



MODELOS DE INTEGRACIÓN DEL GANADO OVINO EN EL OLIVAR ANDALUZ

M. D. CARBONERO MUÑOZ¹, E. FAJARDO NOLLA², J. R. LEAL MURILLO², J. E. GUERRERO GINEL³, A. GARCÍA MORENO² Y P. FERNÁNDEZ REBOLLO²

¹ Área de Producción Agraria, IFAPA. Centro Hinojosa del Duque. Junta de Andalucía. Crta El Viso, km 15. 14270 Hinojosa del Duque (Córdoba)

² Departamento de Ingeniería Forestal, ETSIAM. Universidad de Córdoba. Campus de Rabanales 14071 Córdoba (España) e-mail: ir1ferep@uco.es

³ Departamento de Producción Animal, ETSIAM. Universidad de Córdoba. Campus de Rabanales 14071 Córdoba (España)

Historial del artículo:

Recibido: 07/06/2013

Revisado: 26/08/2013

Aceptado: 07/01/2014

Disponible online: 14/04/2014

Autor para correspondencia:

pfernandez@uco.es

ISSN: 2340-1672

Disponible en: <http://polired.upm.es/index.php/pastos>

Palabras clave:

sistema agrosilvopastoral, *Knowledge Based System*, pastoreo, agricultura y ganadería ecológica

RESUMEN

Este trabajo describe diferentes modelos de integración del ganado ovino en olivares. Para ello se han analizado siete olivares situados en distintas zonas de Andalucía, con una superficie agraria útil de 8 a 93 ha y marcadas diferencias en el potencial productivo (desde 800 hasta 3500 kg/ha de aceituna). Mediante entrevistas realizadas a los oliveros se ha obtenido información sobre la gestión del olivar y del ganado ovino, que se ha analizado con la metodología KBS (*Knowledge Based System*). Se han distinguido dos modelos de gestión en función de las características del olivar, la disponibilidad y cercanía de pastos alternativos para el ganado, y la orientación productiva de la explotación (ecológica o convencional). En todos los casos, los motivos principales para el uso del ganado en los olivares han sido reducir la competencia por agua entre el olivo y la hierba y obtener una producción animal. No obstante, el pastoreo ha estado presente en otros módulos tácticos: asegurar una nutrición adecuada al árbol, conservar el suelo, facilitar la cosecha y el control de plagas y enfermedades o dotar al árbol de una arquitectura adecuada para la producción. La integración del ganado en el olivar puede realizarse en diferentes escenarios económicos y ambientales aportando beneficios al simplificar algunas tareas, por lo que dirigido de manera conveniente puede ser una herramienta de gestión a considerar.

Keywords:

agrosilvopastoral system, *Knowledge Based System*, grazing, organic farming

ABSTRACT

We describe different models of sheep grazing management in olive orchards based on the analysis of seven farms located in different areas in Andalusia. These farms ranged from 8 to 93 ha, and showed remarkable differences in olive productions (from 800 to 3500 kg ha⁻¹). The information on olive orchard and sheep management collected from the farmers was analysed with the KBS methodology (*Knowledge Based System*) in order to build sound management models. We identified two general management models according to environmental constraints, distance to alternative grazing areas and orientation of production system (organic vs. conventional). In all cases, the main reason to graze olive orchards is to reduce the competition for water between herbaceous plants and olive trees. Important additional motivations for farmers to use sheep grazing are the improvements of soil nutrients availability and conservation, tree architecture and health, olive harvesting, and revenues from animal production. Our results show that an adequate integration of sheep grazing and olive farming is possible and beneficial under different environmental and economic scenarios.

INTRODUCCIÓN

El olivar es uno de los sistemas agrícolas más representativos de Andalucía y de otros puntos del sur de la Península Ibérica. En Andalucía se extiende sobre 1 500 000 ha, constituyendo el 37 % de la superficie cultivada, y el 17 % de la superficie total andaluza (Junta de Andalucía, 2013). Su importancia va más allá de la meramente productiva, siendo un elemento de identidad cultural y de paisaje al que un amplio sector de la población está estrechamente vinculado, por lo que es preciso observarlo como algo más que un cultivo (Guzmán Álvarez, 2004).

En las últimas décadas el cultivo del olivo se ha intensificado y expandido sobre todo en aquellas zonas más fértiles, generando en numerosas ocasiones problemas ambientales (pérdida de biodiversidad, erosión del suelo y contaminación edáfica y ambiental) y económicos (como un exceso de oferta escasamente diferenciada), que ha conllevado una disminución de la rentabilidad de este cultivo (Guzmán Álvarez *et al.*, 2008). Además, un 57 % de la superficie del olivar andaluz se localiza sobre suelos con severas limitaciones productivas y muy erosionables, existiendo un alto riesgo de abandono (Gómez y Giráldez, 2008).

La gestión del olivar como un sistema agrosilvopastoral donde convive el estrato arbóreo con una cubierta herbácea estable y un aprovechamiento ganadero, podría constituir una alternativa viable en algunos olivares, ya que ambas producciones pueden verse beneficiadas tanto desde un punto de vista económico, como social y ambiental (Fernández Rebollo *et al.*, 2004a). De hecho el uso múltiple del territorio ha sido una estrategia muy común hasta hace relativamente poco tiempo, especialmente en medios de baja fertilidad, debido a la necesidad de los sistemas de ser autosuficientes ya que los recursos externos que se podían aportar eran escasos y caros, lo que abocaba a la agricultura a estar estrechamente unida a la ganadería (Martin, 2004). Numerosos casos ejemplifican este uso múltiple del suelo en las regiones agrarias mediterráneas, entre los que habría que destacar las dehesas ibéricas, las pumaradas asturianas, los cultivos de almendro de Levante y las fresnedas adehesadas.

Cada elemento (árbol, pasto y ganado) tiene su función en estos sistemas de uso múltiple. Así el árbol es fuente de varios recursos siendo la producción de fruto en muchos casos el principal, pero también existen otros, como el ramón de la poda con una importancia estratégica para la alimentación del ganado, o la madera para la fabricación de utensilios y como fuente de combustible (Tello, 1999). El pasto de estos sistemas es un recurso muy importante para la ganadería extensiva que basa su alimentación en el aprovechamiento de los diferentes recursos forrajeros y subproductos derivados de la gestión del territorio. Adicionalmente, una adecuada gestión del ganado contribuye a la mejora de estas cubiertas



© Ernesto Fajardo Nolla

Rebaño de ovejas pastoreando una finca de olivar en otoño.

vegetales a través de la dispersión de las semillas, lo que incrementa la biodiversidad y favorece la estabilidad y fertilidad edáfica (Fernández Rebollo *et al.*, 2004a). Sin embargo las interacciones entre olivar y ganadería pueden ser negativas si el manejo de ganado no se realiza de forma correcta, con un riesgo de disminución de la cosecha y de degradación de los recursos (Gaitán *et al.*, 2011).

Hoy en día se están buscando modelos de gestión del olivar más estables y sostenibles, en los que puede jugar un papel importante el ganado. Sin embargo, al ser reducido el número de explotaciones mixtas en la actualidad, existen grandes interrogantes respecto a la gestión del pastoreo en los olivares y, en general, predomina la percepción de que el ganado provoca daños importantes en los árboles, lo cual puede disminuir la rentabilidad de los olivares (Carbonero *et al.*, 2013). Sólo es posible superar estas reticencias a través de la identificación de aquellas técnicas y conocimientos de los olivares que han utilizado el pastoreo como estrategia de control de la vegetación herbácea y arbustiva en sus explotaciones, ajustando y ensamblando año tras año ambos sistemas para no producir graves impactos sobre la producción de aceituna, y al mismo tiempo conseguir una producción animal aceptable. Sin embargo, entender el funcionamiento de un sistema tan complejo como el de los olivares pastoreados no es sencillo, pues requiere integrar los conocimientos tradicionales y las prácticas habituales en un contexto técnico-científico y viceversa. En este sentido, la metodología KBS (*Knowledge Based System*) (Girard y Hubert, 1999; Meot *et al.*, 2003) puede ser útil, ya que afronta el estudio de ecosistemas complejos desde diferentes puntos de vista y de forma multidisciplinar, considerando tanto aspectos cuantitativos como cualitativos del funcionamiento de los sistemas, lo que facilita la comprensión del conocimiento práctico de los agricultores y su aplicación en la gestión de las fincas. Como indica Monserrat (1999): "...las ideas no bastan y toda la literatura que producimos queda inmovilizada, retenida... Progresan el conocimiento teórico, pero falta el más práctico de quienes lo utilizan y perfeccionan...".

Así pues, el objetivo de este trabajo ha sido caracterizar distintos modelos de integración del ganado ovino en el olivar, con el fin de identificar estrategias de manejo exitosas aplicadas en estos sistemas agrosilvopastorales en Andalucía.

MATERIAL Y MÉTODOS

En este trabajo se han analizado siete explotaciones que realizan pastoreo con ganado ovino en el olivar. En todas ellas, el uso agrícola es la principal orientación y el ganado pertenece al propietario del olivar. La selección de las explotaciones se ha realizado con la intención de abarcar diferentes contextos representativos de la heterogeneidad del campo andaluz (Tabla 1). Las variables físicas y ambientales de las explotaciones se han obtenido de la Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM), de visitas *in situ* y entrevistas personales.

La recopilación de datos relativos a la gestión y la producción agrícola y ganadera de cada explotación se ha obtenido mediante la realización de una entrevista estructurada a los agricultores de cada explotación acompañada de visitas a la finca. En la entrevista se incluyeron aspectos relativos a las características del olivar y el ganado, técnicas de cultivo y calendario de actuaciones, estrategias de control de las cubiertas vegetales, estrategias de pastoreo, técnicas de conservación del agua y el suelo, percepción de los beneficios e inconvenientes del pastoreo en los olivares, comercialización de productos y subvenciones recibidas.

A partir de esta información se han identificado modelos de gestión siguiendo los pasos propuestos en la metodología KBS:

1. Elaboración de calendarios de las actividades desarrolladas en la finca de olivar relacionadas con la gestión agrícola y del ganado.
2. Reconocimiento de módulos tácticos. Un módulo táctico engloba todas aquellas actuaciones que persiguen una misma meta. Estas actuaciones pueden estar (i) concatenadas por relaciones causales, sustentadas en el conocimiento de los procesos biológicos; o (ii) fundamentadas en la técnica o manejo; o (iii) basadas en el conocimiento propio de las condiciones concretas de cada explotación, considerándose de previsión (Girard y Hubert 1999). Por tanto en esta etapa se integran diferentes fuentes de conocimiento.
3. Identificación de secuencias estratégicas. La organización temporal de los diferentes módulos tácticos identificados define la secuencia estratégica de cada explotación. El agrupamiento posterior de las explotaciones en función de la similitud de sus secuencias estratégicas conforma los modelos de gestión.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. Módulos tácticos en la gestión de los olivares que se pastorean

El análisis de la información recogida nos ha permitido diferenciar siete módulos tácticos en los cuales está involucrado el pastoreo del ganado ovino. Algunas actuaciones aparecen en distintos módulos, pues su ejecución garantiza la consecución de varias metas. A continuación se analiza cada uno de ellos:

	P1	P2	P3	C1	C2	S1	S2
Localización	Pozoblanco (Córdoba)	Pozoblanco (Córdoba)	Pozoblanco (Córdoba)	Linares (Jaén)	Hinojosa del Duque (Córdoba)	Montefrío (Granada)	Montefrío (Granada)
Altitud (m)	600	620	500	350	600	900	870
PMA (mm)	650	650	650	547	433	633	633
TMA (°C)	16,6	16,6	16,6	16,9	15,2	14,6	14,6
Tipo de suelo	Silíceos-litosoles	Silíceos-litosoles	Silíceos-litosoles	Silíceos-cambisoles y luvisoles	Silíceos-cambisoles	Calcáreos-albariza	Calcáreos-albariza
Orografía	Escarpada	Escarpada	Escarpada	Llana	Llana	Alomada	Alomada
Superficie olivar (ha)	56	93	55	20	15	50	8
VS (ha)	2,7	3,0	2,5	1,0	0,2	0,6	0
Raza ovino	Merino	Merino	Merino	Segureño	Merino	Merino cruzado	Merino cruzado
N (ovejas)	320	170	55	500	180	200	20
Tipo de pastoreo	Rotacional	Rotacional	Continuo	Rotacional	Continuo	Continuo	Rotacional
D (días)	180	365	365	150	150	150	120
Superficie media parcela (ha)	14	23	55	5	15	50	1,6
Ritmo de rotación entre parcelas	2 semanas	3 semanas	-	1 semana	-	-	5 días
Horas de pastoreo/día	24	24	24	8	8	8	5
UA	Almendo-Rastrojera	Dehesa	-	Dehesa	Dehesa/Rastrojera	Rastrojera / Aprisco-Monte	Rastrojera / Aprisco
Distancia UA. (km)	11	40	0	0	0	0	1
Orientación agrícola	Aceite ecológico	Aceite ecológico	Aceite ecológico	Aceite ecológico	Aceite ecológico	Aceite convencional	Aceite convencional
Orientación ganadera	Cordero ecológico	Cordero convencional	Cordero ecológico	Cordero ecológico	Cordero ecológico	Cordero convencional	Cordero convencional
PA (kg /ha)	1785	1986	818	3125	990	3500	3125

PMA: Precipitación media anual; TMA: Temperatura media anual; Orografía: pte llana <5 %, pte alomada 5-20 %, pte escarpada >20 %; VS: Superficie de vegetación arbustiva silvestre dentro del olivar; N: Tamaño medio del rebaño que pastorea el olivar; D: Días de pastoreo en el olivar; H: horas al día que el ganado permanece en el olivar; UA: Terrenos de pastoreo complementarios al olivar. PA: Producción aceituna, kg aceituna por hectárea.

TABLA 1. Características generales de las fincas de olivar que son pastoreadas.

TABLE 1. General features of the studied olive orchards grazed by sheep.

1. Aseguramiento de una disponibilidad hídrica favorable para el olivo

En el olivar que se pastorea, la planificación de todas las actuaciones gira en torno al principal módulo táctico que es el control de la cubierta herbácea y leñosa para evitar la competencia hídrica con el olivo (Tabla 2). Pastor et al. (1999) citan que la competencia de la vegetación espontánea con el olivo por el agua puede ser especialmente negativa a finales de la primavera. Para realizar este control, algunas explotaciones mantienen el pastoreo durante todo el año con cargas ganaderas bajas y constantes (1,0 ovejas ha⁻¹ en P3), o variables según el periodo del año y la abundancia de pastos (2,5-0,4 ovejas ha⁻¹ en P2); mientras que la mayoría de las explotaciones realizan un pastoreo restringido a los meses de invierno y primavera con carga ganadera constante (5,8, 4,0 y 2,5 ovejas ha⁻¹ en P1, S1 y S2 respectivamente) o variable (6,0-2,5 ovejas ha⁻¹ en C1 y 12,0-2,6 ovejas ha⁻¹ en C2)

El inicio del pastoreo en estas últimas explotaciones lo marca la realización de la poda en el olivar, que a su vez sucede inmediatamente a la recogida de la cosecha. Es por ello que en algunas fincas el inicio del pastoreo se produce en enero pero en otras se retrasa hasta marzo. El agostamiento del pasto desencadena la finalización del pastoreo. La explotación S1 realiza además un pastoreo en otoño, aunque en esta época no existe una competencia por agua entre el olivo y los pastos que justifique su necesidad y el ganado podría causar daños a la cosecha de aceituna a través del ramoneo. En un caso (P2), el ovino pastorea durante el otoño parcelas de olivar con presencia de matorrales (muy abundantes en los linderos), tratando el olivarero de controlar su avance, ya que este tipo de vegetación extiende más allá de la primavera (cuando los pastos se agostan) la competencia por aquellos recursos hídricos que puedan estar situados en capas más profundas del suelo.

En cualquier caso, el mantenimiento del ganado durante todo el año en el olivar pasa por amoldarse a la oferta de pasto en

las diferentes estaciones. Si se opta por el mantenimiento durante todo el año de cargas ganaderas muy bajas, el control del pasto de primavera puede realizarse de manera defectiva. De igual forma, en los olivares con pastoreo estacional puede producirse exceso de pasto si se producen lluvias al final de la primavera que facilitan el rebrote de la hierba una vez que se ha retirado el ganado, con el consiguiente perjuicio sobre la producción de aceituna (Rallo y Cuevas, 1999). Para corregir este defecto los olivareros recurren a técnicas complementarias, como el desbroce o laboreo (C2, S1 y S2). El ganado equino también es utilizado para acabar de apurar el pasto al final de la primavera sin producir daños de entidad al olivo por ramoneo (C1).

2. Aseguramiento de una disponibilidad de nutrientes favorable para el olivo

El aseguramiento de la disponibilidad de nutrientes para el olivo en los olivares pastoreados no se reduce exclusivamente a la aplicación puntual de un fertilizante, sino que busca un equilibrio entre las entradas y las salidas de nutrientes, tratando de cerrar al máximo su ciclo en el olivar (Tabla 3). Así, en todas las explotaciones se produce una fertilización continua de diferente intensidad debida al pastoreo del ganado ovino, que los propietarios tratan de distribuir de manera homogénea mediante el manejo del rebaño. El aumento de leguminosas propiciado por el pastoreo puede repercutir positivamente en el crecimiento del árbol (Blázquez y Fernández, 2008). Casi todas las explotaciones (salvo C1) fertilizan parcial o totalmente con estiércol o compost procedente de la explotación. Además, en la mayoría (P1, P2, P3, C1, S2) la leña fina de la poda se pica y se deja en superficie, y en algunos casos (P2) se incorpora junto con el estiércol y mediante laboreo al suelo, a fin de minimizar las pérdidas de nutrientes por volatilización y arrastre (Labrador, 2001). De hecho la fertilización se realiza habitualmente después de la poda y la eliminación de sus restos. Adicionalmente, C2 retrasa la fertilización con estiércol y su

Finca	Actuación	Periodo											
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
P1	Pastoreo ovino rotando por parcelas; CG fija en olivar	[Green bar]											
	Pastoreo equino en parcelas tras poda o aclareo	[Green bar]											
P2	Pastoreo ovino rotando por parcelas; CG variable en olivar ¹	[Green bar]											
	Pastoreo equino en parcelas tras poda o aclareo	[Green bar]											
P3	Pastoreo continuo ovino; CG fija en olivar	[Green bar]											
C1	Pastoreo ovino rotando por parcelas; CG variable en olivar ¹	[Green bar]											
	Pastoreo equino	[Green bar]											
C2	Pastoreo continuo ovino; CG variable en olivar ¹	[Green bar]											
	Laboreo para control de pasto	[Red bar]											
S1	Pastoreo continuo ovino; CG fija en olivar	[Green bar]											
	Desbroce para control de pasto	[Red bar]											
S2	Pastoreo ovino rotando por parcelas ² ; CG fija en olivar	[Green bar]											
	Desbroce para control de pasto	[Red bar]											

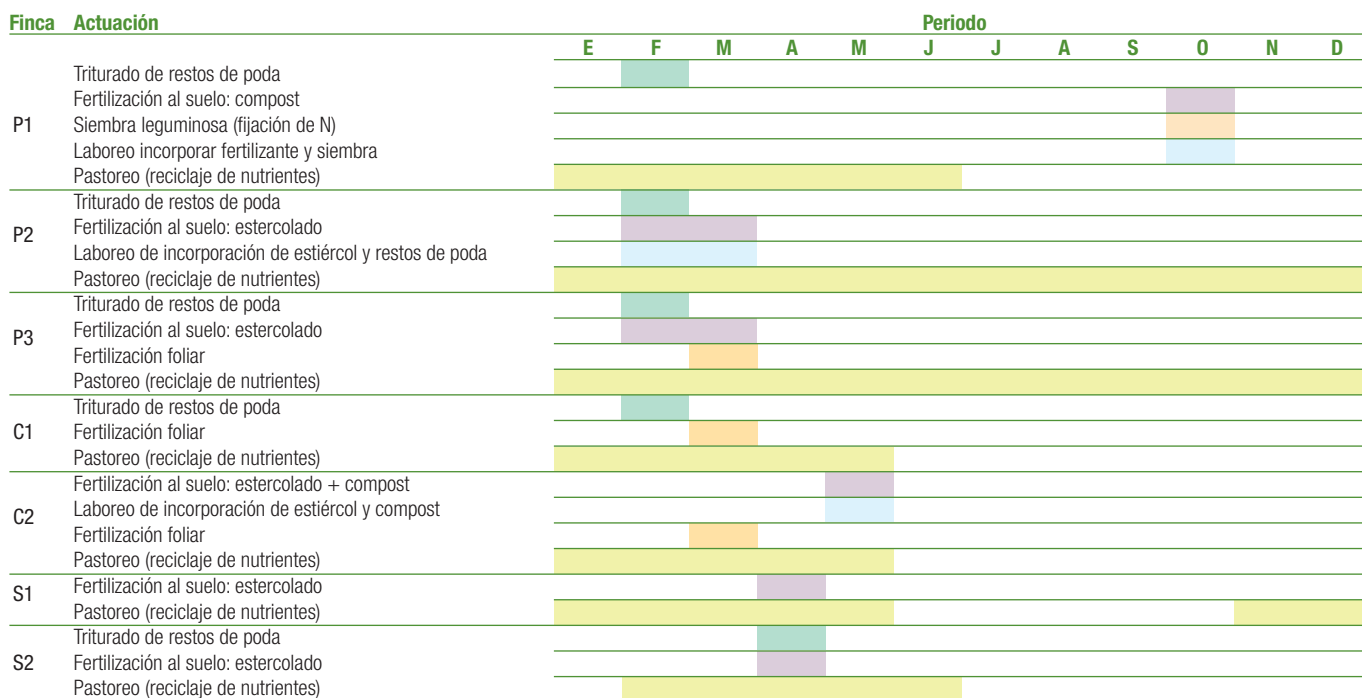
Cada tipo de acción se representa con un color diferente. CG: carga ganadera.

¹ La carga ganadera se ajusta según la disponibilidad de pastos.

² Parcelas delimitadas por cerca eléctrica. Suele dividirse el olivar en 5 parcelas de superficie similar.

TABLA 2. Acciones asociadas al Módulo “Aseguramiento de una disponibilidad hídrica favorable para el olivo” en olivares que se pastorean.

TABLE 2. Management actions of module “Assurance of water availability in the tree” in olive orchards grazed by sheep.



Cada tipo de acción se representa con un color diferente.

TABLA 3. Acciones asociadas al Módulo “Aseguramiento de una disponibilidad de nutrientes favorable para el olivo” en olivares que se pastorean.

enterrado hasta el final de la primavera para así poder controlar de paso el pasto sobrante tras el pastoreo primaveral. La explotación P1, además trata de mejorar la fijación de nitrógeno en el suelo a través de la siembra de leguminosas forrajeras, siendo la única que estercola en otoño.

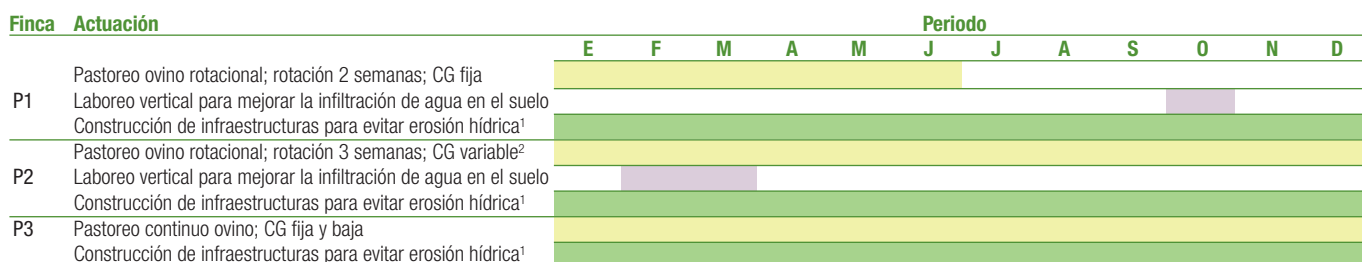
3. Conservación del suelo

La conservación de suelo constituye un objetivo básico para las explotaciones P1, P2 y P3 localizadas en áreas de fuertes pendientes (Tabla 4). De hecho las tres dedican un esfuerzo importante a la construcción y mantenimiento de infraestructuras para disminuir el impacto de la erosión hídrica, dada la frecuente torrencialidad de las lluvias, especialmente al inicio del otoño. Adicionalmente, en el manejo del ganado subyace constantemente la preocupación de que éste no incremente la erosión, recurriendo para ello a rotaciones por parcelas (P1 y P2), mantenimiento de cargas

TABLE 3. Management actions of module “Assurance of nutrients availability in the tree” in olive orchards grazed by sheep.

ganaderas bajas de manera continua (P3) o ajustes de la carga ganadera en función de la disponibilidad de pasto (P2). De hecho P1 cita el aumento de la erosión como uno de los motivos para no realizar pastoreo otoñal.

Distintos trabajos (Fernández Rebollo *et al.*, 2004b; Bilotta *et al.*, 2007; Drewry *et al.*, 2008) constatan que la compactación producida por el pisoteo del ganado solo afecta a la superficie del suelo; lo que en condiciones de escasa cobertura de pasto puede incrementar considerablemente los riesgos de erosión por escorrentía. En P1 y P2, esta compactación superficial trata de compensarse mediante el laboreo en rotaciones largas y con aperos verticales con el fin de romper esta capa dura y superficial y mejorar la infiltración de agua en el suelo. P1, P2 y P3 tratan de contener la erosión adicionalmente manteniendo la vegetación natural en los cauces y bosquetes dispersos dentro de las lindes.



Cada tipo de acción se representa con un color diferente. CG: carga ganadera.

¹ Incluye estabilización y rellenado de cárcavas, mantenimiento de la vegetación de ribera y conservación de albarradas.

² La carga ganadera del olivar se ajusta según la disponibilidad de pastos.

TABLA 4. Acciones asociadas al Módulo “Conservación de suelo” en olivares que se pastorean.

TABLE 4. Management actions of module “Soil conservation” in olive orchards grazed by sheep.

4. Consecución de una arquitectura arbórea adecuada para la producción y recolección de aceituna

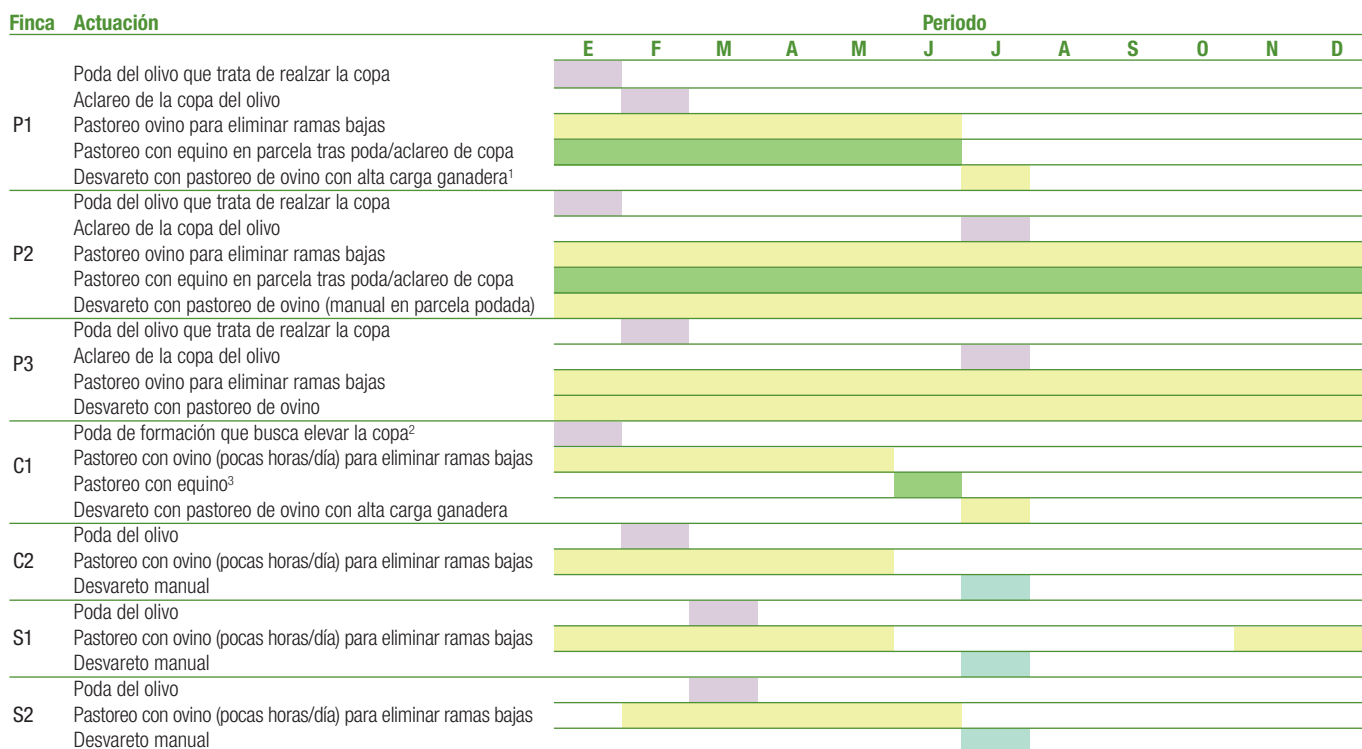
En el olivar que se pastorea, la poda es una acción de especial relevancia, no sólo por su incidencia en la producción y recolección de la aceituna, sino también por su papel en la alimentación del ganado y por constituir el punto de partida a partir del cual se concatenan otras labores como el control del pasto mediante el pastoreo (Tabla 5).

La poda del olivo persigue dotar al árbol de una arquitectura adecuada para la producción y la recolección (Rallo y Cuevas 1999), siendo una práctica cuya frecuencia se encuentra ligada al vigor del árbol y a los usos tradicionales. En la mayoría de las explotaciones (P1, P2, P3 y C1) a estos objetivos se une el minimizar los daños por ramoneo para lo que se trata de elevar la copa del árbol (entre 50-100 cm) bien subiendo la cruz, eliminando ramas bajas o seleccionando ramas fructíferas no demasiado horizontales. Para algunas explotaciones esta actuación, motivada por el uso del ganado, está facilitando la mecanización de la recolección (C1, S1, S2).

En las explotaciones P1 y P2 se utiliza al equino para pastorear las parcelas que se han podado, a fin de evitar el ramoneo

sobre los brotes que darán lugar a las futuras ramas fructíferas. Ésta no es la única forma de minimizar los daños sobre el olivo, adoptándose otras medidas como las jornadas de pastoreo de corta duración (entre dos y cinco horas al día), lo que sucede en la mayoría, (C1, C2, S1 y S2), la rotación frecuente del ganado entre las parcelas (P1, P2 y C1), o el aporte de alimentos fibrosos cuando el pasto presenta una digestibilidad alta (Fernández Rebollo y Carbonero, 2008; Blázquez y Fernández Rebollo, 2008).

Otra práctica es el desvareto o eliminación de los brotes vigorosos que nacen en la base del tronco, los chupones. Tradicionalmente esta práctica se ha realizado a mano durante la época de parada vegetativa del olivo suponiendo un coste muy importante para las explotaciones, que puede ascender a 87 €/ha en aquellas localizadas sobre fuertes pendientes (Carbonero *et al.*, 2013). Así, en aquellas explotaciones (P2 y P3) con presencia de ganado durante todo el año, éste elimina las varetas sin necesidad de intervenciones adicionales. En aquellos olivares que solo se pastorean en invierno-primavera se consigue un desvareto parcial que se complementa con la incursión del ganado en verano a altas cargas ganaderas durante cortos periodos de tiempo (P1 y C1), o de forma manual (C2, S1 y S2). En P1, se utilizan para esta tarea las corderas de



Cada tipo de acción se representa con un color diferente.

¹ Este pastoreo se realiza con borregas de reposición.

² Es un olivar joven y está aún en formación.

³ Se pastorea con equino para reducir los daños por ramoneo del ganado ovino más frecuentes al final de la primavera.

TABLA 5. Acciones asociadas al Módulo “Consecución de una arquitectura arbórea adecuada para la producción y recolección de aceituna” en olivares que se pastorean.

TABLE 5. Management actions of module “Improvement of the tree architecture” in olive orchards grazed by sheep.

reposición, que tienen menor tendencia al ramoneo que las ovejas más experimentadas.

5. Mantenimiento de la sanidad del olivo

El control integrado de plagas y enfermedades es un aspecto importante al que también contribuye el pastoreo. Así, las explotaciones P1, P2, P3 y S2 indican la importancia del mantenimiento de una cubierta vegetal diversa para el control de plagas como la mosca del olivo (*Batrocera oleae*) y la polilla del olivo (*Prays oleae*) y reconocen la labor del ganado y su pastoreo en la diversificación de los pastos herbáceos. La importancia del mantenimiento del equilibrio biológico en las explotaciones agrarias ha sido puesta de manifiesto por autores como Sánchez (2004), quien indica que la variabilidad de la vegetación, especialmente la herbácea, incrementa el número total de especies de insectos, minimizando la incidencia de problemas fitosanitarios graves.

6. Facilitación de la recolección de la aceituna

De forma previa a la recolección de la aceituna, es necesario realizar labores de desbroce y alisado del ruedo del olivo. El ganado ovino ayuda a aliviar estas tareas, ya que si ha permanecido en verano en el olivar (caso de P2 y P3) o ha entrado puntualmente a realizar el desvareto (P1 y C1), ha eliminado casi por completo el pasto en el ruedo del olivo y las varetas (Tabla 6). Algunas de las explotaciones visitadas (P1, P2, C1) han eliminado estas tareas previas a la recolección y se las han asignado al ganado ovino, que constituye nuevamente en este sentido una herramienta de gestión.

El adelanto de la recolección de la aceituna en algunos de los olivares pastoreados (P1, P2 y C1), ha sido otro aspecto relevante, que si bien está motivado por la búsqueda de una mayor calidad en el aceite, permite adelantar el pastoreo en invierno.

7. Aseguramiento de una producción ganadera aceptable

En este módulo se han incluido todas aquellas acciones que se realizan para maximizar la producción de cordero ligada al



© Ernesto Fajardo Nolla

Detalle del control del pasto y varetas del olivo realizado en olivar que se gestiona con ovino.

olivares (Tabla 7). Así el inicio del pastoreo en invierno lo marca la ejecución de la poda, entrando los animales a consumir el ramón del olivo para después comenzar a consumir el pasto invernal y primaveral. La finalización de la recolección es la que marca el inicio de la poda, por lo que el adelanto de la cosecha que practican las explotaciones P1 y C1 para mejorar la calidad del aceite también adelanta la entrada de las ovejas en el olivar. Sánchez et al. (2011) indican que el ramón de olivo es un recurso forrajero con unas características nutricionales adecuadas para la alimentación del ganado tanto en fresco como en seco y, dada además la apetencia de la oveja por éste, las explotaciones P2 y P3 han trasladado las labores de limpia de copa al verano para proporcionar un alimento fresco al ganado que permanece allí durante esta época. Además algunas de las explotaciones analizadas (P1, P2, C1, S2) realizan un pastoreo rotando por parcelas a fin de mejorar la homogeneidad del mismo y por tanto mejorar la calidad y la producción de pasto.

Todas las explotaciones tratan de ajustar las necesidades alimenticias del rebaño a la oferta de alimentos del olivar. En este sentido la explotación P3 opta por el mantenimiento de una carga ganadera baja (1 oveja/ha) que permita una alimentación suficiente al rebaño durante todo el año pues no cuenta con ubicaciones alternativas, mientras que el resto de explotaciones retiran al rebaño total o parcialmente hacia otras ubicaciones cuando los recursos del olivar no permiten una alimentación adecuada del rebaño. La finca P2 mantiene un

Finca	Actuación	Periodo											
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
P1	Pastoreo para preparación de ruedos												
P2	Pastoreo para preparación de ruedos												
P3	Pastoreo continuo para facilitar preparación de ruedos												
	Desbroce y alisado del ruedo del olivo												
C1	Pastoreo puntual para preparación de ruedos												
C2	Desbroce y alisado del ruedo del olivo												
S1	Desbroce y alisado del ruedo del olivo												
S2	Desbroce y alisado del ruedo del olivo												

Cada tipo de acción se representa con un color diferente.

TABLA 6. Acciones asociadas al Módulo “Facilitación de la recolección de la aceituna” en olivares que se pastorean.

TABLE 6. Management actions of module “Improvement of olive harvesting” in olive orchards grazed by sheep.

Finca	Actuación	Pastoreo	Periodo											
			E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
P1	Pasto herbáceo ¹	Pastoreo en jornada completa	[Barra amarilla]											
	Leguminosas forrajeras		[Barra morada]											
	Ramón de olivo (podas/varetas)		[Barra verde]											
P2	Pasto herbáceo ¹	Pastoreo en jornada completa	[Barra amarilla]											
	Ramón de olivo (podas/aclareo)		[Barra verde]											
	Matorrales		[Barra naranja]											
	Aporte de complemento alimenticio		[Barra azul]											
P3	Pasto herbáceo ¹	Pastoreo en jornada completa	[Barra amarilla]											
	Ramón de olivo (podas/aclareo)		[Barra verde]											
	Aporte de complemento alimenticio		[Barra azul]											
C1	Pasto herbáceo ¹	Pastoreo diurno	[Barra amarilla]											
	Ramón de olivo (podas/varetas)		[Barra verde]											
C2	Pasto herbáceo ¹	Pastoreo diurno	[Barra amarilla]											
	Ramón de olivo (podas)		[Barra verde]											
	Aporte de complemento alimenticio ²		[Barra azul]											
S1	Pasto herbáceo ¹	Pastoreo diurno	[Barra amarilla]											
	Ramón de olivo (podas)		[Barra verde]											
	Aporte de complemento alimenticio		[Barra azul]											
S2	Pasto herbáceo ¹	Pastoreo diurno	[Barra amarilla]											
	Ramón de olivo (podas)		[Barra verde]											
	Aporte de complemento alimenticio ²		[Barra azul]											

Cada tipo de acción se representa con un color diferente.

¹ Incluye hojas de las ramas bajas del olivo y de las varetas de la base del tronco.

² Complemento alimenticio a ovejas lactantes.

TABLA 7. Tipo de jornada de pastoreo y alimentos utilizados dentro del Módulo "Aseguramiento de una producción ganadera aceptable" en olivares que se pastorean. Se incluyen las acciones realizadas mientras el ganado permanece en el olivar.

TABLE 7. Type of grazing and feeding management used within the module "Assurance of acceptable parameters of livestock production" in olive orchards grazed by sheep.

número muy bajo de cabezas durante el verano (0,38 ovejas/ha), estando integrado este grupo por animales vacíos y adultos en buen estado de salud que pueden resistir esta época desfavorable y que a su vez actuarán como guías cuando el grueso del rebaño se incorpore en otoño.

Las fincas C1, C2, S1 y S2 tratan de maximizar el consumo de pasto durante el tiempo que el ganado está en el olivar, para lo cual realizan pastoreos de corta duración, a primera hora de la mañana o a última hora de la tarde. De esta manera se minimiza el tiempo que el ganado permanece en el olivar dedicándose a actividades otras que el pastoreo, con lo que se reduce la probabilidad de ramoneo (Blázquez y Fernández Rebollo, 2008; Fernández Rebollo y Carbonero, 2008). Así tanto el ritmo diario de pastoreo como el ritmo de rotación entre parcelas en estos olivares es siempre mayor que en el resto. Un paso más en el ajuste de la oferta de los pastos del olivar a las necesidades del ganado lo ofrece la finca P2 al organizar el pastoreo en función de la fenología del pasto, comenzando inicialmente por las zonas más soleadas en las que la producción de hierba es más temprana y finalizándolo en las umbrías en las que la producción va siempre más retrasada. Además habría que destacar para esta finca la mayor presión del pastoreo otoñal sobre zonas con presencia de matorral, con lo que no sólo se consigue controlarlo sino también diversificar la alimentación al ganado en una época con recursos limitados en el campo y compensar la escasez de fibra de los pastos otoñales (Fernández Rebollo *et al.*, 2004a). Finalmente las explotaciones que mantienen al ganado en verano (P2 y P3) o aquellas que realizan pastoreo durante

unas horas al día y luego concentran a los animales en apriscos (C2, S1 y S2) realizan una complementación alimenticia al rebaño.

Dentro de la especie ovina, en todas las explotaciones se opta por razas autóctonas frente a razas alóctonas de menor rusticidad. Sin embargo el pastoreo en el olivar con razas menos rústicas e incluso cuya orientación principal sea la producción de leche no debería de ser un inconveniente siempre que el manejo se adapte a los objetivos, infraestructuras y características de cada sistema productivo. De hecho existen algunos trabajos que citan los beneficios de una alimentación que incluya el pastoreo en la calidad de la leche y el queso (Morand-Fehr *et al.*, 2007; Delgado-Pertiñez *et al.*, 2012)

B. Secuencias estratégicas en los olivares pastoreados.

Las secuencias estratégicas desarrolladas por las siete fincas estudiadas nos permite agruparlas en dos modelos de gestión. Así, por un lado, encontraríamos un modelo desarrollado sobre zonas de montaña con bajo potencial productivo que engloba a las explotaciones P1, P2 y P3. Esta situación de partida no permite incrementos en la rentabilidad de las fincas mediante un aumento de la producción de aceitunas, por lo que la opción elegida por los olivares es acogerse a un modelo de producción ecológico que pueda diferenciar el producto vía calidad y beneficiarse de las ayudas existentes. La apuesta por el

sector ecológico limita las posibilidades de control químico de la vegetación herbácea y la orografía abrupta y la abundante pedregosidad desaconsejan el laboreo reiterado y dificultan los desbroces (Guzmán y Alonso, 2004). Estos hechos han impulsado a los olivares a utilizar el ganado ovino en la gestión del olivar. No obstante, las fuertes pendientes hacen que la conservación del suelo sea una meta presente en todos. De hecho las principales restricciones al pastoreo en estos olivares se producen para garantizar la conservación del suelo. La abrupta orografía y la diversidad de ambientes y vegetación a ella asociada, facilita también la puesta en práctica de métodos de lucha biológica y preventivos (Sánchez, 2004), mejorando adicionalmente la rentabilidad a través de la reducción de los costes de cultivo (Guzmán y Alonso, 2008; Carbonero *et al.*, 2013).

El hecho de que estos olivares estén inmersos en un área con tradición ganadera, ha permitido la implantación de modelos trasterminantes en los que se producen movimientos de grandes rebaños del olivar hacia otras ubicaciones alternativas y viceversa. Pero también ha permitido la existencia de modelos estantes de pastoreo con pequeños rebaños en el olivar, quizás porque existen canales de comercialización del ovino accesibles para partidas pequeñas. En este último caso, el ganado se alimenta casi en su totalidad de los recursos que la finca le aporta, por lo que la dimensión del rebaño es necesariamente reducida, mientras que en el modelo trasterminante, la dimensión del rebaño se ajusta a la capacidad de pastoreo de las explotaciones o ubicaciones alternativas. La gestión eficaz del ganado en el olivar ha motivado la implantación de infraestructuras como cercas y abrevaderos, que permiten el pastoreo continuo sin vigilancia constante del pastor y evitan la necesidad de apriscos o corrales para que el ganado pernocte.

El segundo modelo de gestión es el desarrollado en zonas llanas con vegetación más homogénea. En ellas el espectro de métodos para el control de la vegetación herbácea se amplía sobre el modelo anterior, por lo que el uso del ganado como elemento de gestión frente a otras opciones tiene un carácter más voluntario. El grado de integración del pastoreo en el olivar se encuentra ligado a la distancia de las ubicaciones alternativas de pastoreo para las épocas más desfavorables. En los casos de proximidad (olivares C1 y C2), el traslado de unas zonas a otras es cómodo, barato e inmediato lo que permite una gran flexibilidad y rapidez en los ajustes si es necesario (carga ganadera, tiempo de pastoreo, rotación entre parcelas, etc.). Esta situación de cercanía entre diferentes ubicaciones es más común en zonas en las que el olivar convive con otros usos como cultivos herbáceos o dehesa, que en áreas de monocultivo del olivar. Evidentemente si en estos casos se añade la opción de la producción ecológica, esta integración es mucho más lógica y buscada, al tratar los gestores de cerrar el ciclo de nutrientes.

Por el contrario, cuando la ubicación alternativa se encuentra distante, lo que es común en las zonas de mayor tradición olivarera (olivares S1 y S2), no es posible la realización de ajustes rápidos con el ganado y se han de usar otras técnicas adicionales para completar la labor del ganado y asegurar la cosecha. La situación en este caso podría asemejarse a la que se presentaría cuando el propietario del olivar no lo sea del ganado, pues además, sus objetivos principales pueden diferir. La mayor tradición y potencialidad agrícola en las explotaciones de este modelo lleva aparejada una menor cultura ganadera que no suele maximizar las posibilidades del ganado en el olivar por temor a potenciales daños sobre la cosecha. De hecho Carbonero *et al.* (2013) indican que en olivares más productivos se tiende a adoptar estrategias más conservadoras en la gestión del ganado, para evitar pérdidas en la producción agrícola.

CONCLUSIONES

La integración del ganado ovino en los olivares es un proceso complejo que implica la consecución y priorización de diversas metas encaminadas a maximizar la rentabilidad del cultivo y unas producciones ganaderas sostenidas en el tiempo. En este estudio se han distinguido dos modelos de gestión en función de las características del olivar, la disponibilidad y cercanía de ubicaciones alternativas para el ganado, y la opción por el cultivo ecológico o convencional. En todos los casos el principal motivo para el uso del ganado es el control del pasto de cara a minimizar la competencia con el olivo por el agua. Pero además, el pastoreo consigue simplificar algunas tareas del olivar como el desvareto o la recolección de la aceituna y contribuye a alcanzar otros objetivos secundarios como el control del matorral, la fertilización continua y el control biológico a través de la diversificación de los pastos herbáceos. Los resultados obtenidos indican que la integración ovino-olivar es posible en olivares de muy diferente condición. Aunque no es posible la generalización de soluciones productivas únicas para la integración de sistemas complejos como son los olivares y el ganado, resulta de suma importancia la generación y difusión de conocimiento práctico que facilite a los gestores de estos sistemas agrícolas la incorporación de herramientas que puedan mejorar su rentabilidad económica y sostenibilidad ambiental.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen sinceramente las sugerencias y comentarios de los revisores anónimos y de los editores, en la medida que han permitido una mejora sustancial en la calidad del artículo. Esta investigación se enmarca dentro del proyecto "Modelos experimentales de olivar adehesado", proyecto innovador asociado a la Red Rural Nacional (2010) financiado por el Ministerio de Medio Ambiente, Rural y

Marino y el FEADER. En él participan la Consejería de Agricultura Pesca y Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, la asociación Grupo para el Desarrollo Rural Subbética Cordobesa, el Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera (IFAPA), y las Universidades de Jaén y Córdoba. Agradecemos a los olivicultores/ganaderos que nos contaron y mostraron cómo gestionaban sus olivares con pastoreo de ganado ovino.

El contrato de M. D. Carbonero está financiado por el programa operativo FSE de Andalucía (2007-2013).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BILOTTA G.S., BRAZIER R.E. Y HAYGARTH P.M. (2007) The impacts of grazing animals on the quality of soils, vegetation, and surface waters in intensively managed grasslands. *Advances in Agronomy*, 94, 237-280.
- BLÁZQUEZ A. Y FERNÁNDEZ REBOLLO P. (2008) Comportamiento del ganado ovino en la dehesa. Una estrategia de mantenimiento de las repoblaciones en la dehesa. En: Fernández *et al.* (Eds) *La dehesa en el norte de Córdoba. Perspectivas futuras para su conservación*, pp. 65-94. Córdoba, España: Servicio de publicaciones de la Universidad de Córdoba.
- CARBONERO MD., FAJARDO E., GUERRERO JE, GARCÍA A. Y FERNÁNDEZ REBOLLO P. (2013) Pastoreo en olivares: producción ganadera y efectos sobre los costes de cultivo. En: Poblaciones *et al.* (Eds) *Los pastos: nuevos retos, nuevas oportunidades*, pp 513-520. Badajoz, España: Sociedad Española para el Estudio de los Pastos.
- DELGADO-PERTÍÑEZ M., SILES A., VALENCIA E., MENA Y., FERNÁNDEZ-CABANÁS V.M. Y LABEYRIE D. (2012) Calidad de la leche de cabra de raza payoya durante el verano, en sistemas de pastoreo tipo arbustivo-mediterráneo. En: Canals y San Emeterio (Eds) *Nuevos retos de la ganadería extensiva: un agente de conservación en peligro de extinción*, pp. 287-293. Pamplona, España: Sociedad Española para el Estudio de los Pastos.
- DREWRY J.J., CAMERON K.C. Y BUCHAN G.D. (2008) Pasture yield and soil physical property responses to soil compaction from treading and grazing –a review. *Aust J Soil Res*, 46, 237-256.
- FERNÁNDEZ REBOLLO P. Y CARBONERO M.D. (2008) Los pastos de las dehesas. Una aproximación a su producción y calidad. En: Fernández *et al.* (Eds) *La dehesa en el norte de Córdoba. Perspectivas futuras para su conservación*, pp. 135-162. Córdoba, España: Servicio de publicaciones de la Universidad de Córdoba.
- FERNÁNDEZ REBOLLO P., BLÁZQUEZ A., CARBONERO M.D. Y FERNÁNDEZ R. (2004a) El pastoreo como estrategia para el control de la vegetación espontánea en las forestaciones realizadas en terrenos agrarios. En: Fernández *et al.* (Eds.) *Mantenimiento y Conservación del suelo en forestaciones agrarias*, pp. 139-173. Córdoba, España: AEAC/SV.
- FERNÁNDEZ REBOLLO, P., BLÁZQUEZ, A., AGÜERA, J., LECHUGA, M.P. Y CARBONERO, M.D. (2004b) Efecto del pastoreo con ganado ovino y el laboreo en las propiedades físicas y químicas de un suelo de textura arenosa de dehesa. En: García Criado *et al.* (Eds) *Pastos y ganadería extensiva*, pp 721-726. Salamanca, España: Sociedad Española para el Estudio de los Pastos.
- GAITÁN A., LÓPEZ I. Y ORTIZ F. (2011) *Estudio comparativo entre olivar ecológico, convencional y adehesado*. Córdoba, España: IFAPA, Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía.
- GIRARD N. Y HUBERT B. (1999) Modelling expert knowledge with knowledge-based systems to design decision aids. The example of a knowledge-based model on grazing management. *Agricultural Systems*, 59, 123-144.
- GÓMEZ J.A. Y GIRÁLDEZ J.V. (2008) Erosión y degradación de suelos. En: Gómez (coord.) *Sostenibilidad de la producción de olivar en Andalucía*, pp. 45-86. Sevilla, España: Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía.
- GUZMÁN ÁLVAREZ, J.R. (2004) *El palimpsesto cultivado. Historia de los paisajes del olivar andaluz*. Sevilla, España: Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía.
- GUZMÁN ÁLVAREZ, J.R., GÓMEZ, J.A. Y RALLO, L. (2008) El olivar en Andalucía. Lecciones para el futuro de un cultivo milenario. En: Gómez (coord.) *Sostenibilidad de la producción de olivar en Andalucía*, pp. 7-20. Sevilla, España: Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía.
- GUZMÁN G. Y ALONSO A. (2004) El manejo del suelo en el olivar ecológico. En: *Manual de olivicultura ecológica*, pp. 55-72. Córdoba, España: ISEC y UCO.
- GUZMÁN G. Y ALONSO A. (2008) A comparison of energy use in conventional and organic olive oil production in Spain. *Agricultural systems*, 98 (3), 167-176.
- JUNTA DE ANDALUCIA (2013) Estadísticas Agrarias. Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente, Junta de Andalucía. (Consulta: enero 2013). Disponible en Web: <http://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/portal/servicios/estadisticas/estadisticas/agrarias/superficies-y-producciones.html>
- LABRADOR J. (2001) *La materia orgánica en los agroecosistemas*. Madrid, España: MAPA y Mundiprensa.
- MARTÍN A. (2004) El monte mediterráneo andaluz como fuente de riqueza biológica y económica. En: Herrera (coord) *El monte mediterráneo en Andalucía*, pp. 163-178. Sevilla, España: Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía.
- MÉOT A., HUBERT B. Y LASSEUR J. (2003) Organisation of the pastoral territory and grazing management: joint modelling of grazing management practices and plant cover dynamics. *Agricultural Systems*, 76, 115-139.

- MONSERRAT P. (1999) Causas de mi fracaso como pastólogo. En: Ferrer *et al.* (Eds) Actas de la XXXIX Reunión Científica de la SEEP, 113-114 pp. Almería, España: Sociedad Española para el Estudio de los Pastos.
- MORAND-FEHR P., FEDELE V., DECANDIA M. Y LE FRILEUX Y. (2007) Influence of farming and feeding systems on composition and quality of goat and sheep milk. *Small Ruminant Research*, 68, 20-34.
- PASTOR M., CASTRO J., MARISCAL MJ., VEGA V., ORGAZ F., FERERES E. E HIDALGO J. (1999) Respuesta del olivar tradicional a diferentes estrategias y dosis de agua de riego. *Investigación Agraria: Producción Vegetal*, 14(3), 393-404.
- RALLO L. Y CUEVAS J. (1999). Fructificación y producción. En: Barranco *et al* (coord.) *El cultivo del olivo*, pp 117-150. Madrid, España: Mundi-Prensa y Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía.
- SÁNCHEZ J. (2004) La biodiversidad: un componente clave para la sostenibilidad de los agroecosistemas. En: *Manual de olivicultura ecológica*, pp. 73-89. Córdoba, España: ISEC y UCO.
- SÁNCHEZ M., RODRÍGUEZ V., SÁNCHEZ F., DÍAZ C., ARREBOLA F., LÓPEZ I., ORTIZ F., VICARIO V. Y REDONDO F. (2011) *Manejo del ganado ovino en olivar adehesado*. Córdoba, España: IFAPA, Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía.
- TELLO, E., 1999. La formación histórica de los paisajes agrarios mediterráneos: una aproximación coevolutiva. *Historia Agraria*, 19, 195-212.