

## ARTÍCULO

# Programas agroambientales de conservación del suelo en Andalucía: explicando las decisiones de participación y cumplimiento en el sector del olivar

Juan Agustín Franco Martínez

*Departamento de Economía, Escuela de Ingenierías Agrarias, Universidad de Extremadura, Badajoz, España*

Recibido el 26 de diciembre de 2009; aceptado el 17 de marzo de 2011

### CÓDIGOS JEL

Q12;  
Q16;  
Q24

### PALABRAS CLAVE

*Olea Europaea* L.;  
Programas  
agroambientales;  
Conservación  
del suelo;  
Modelos probit

### JEL CLASSIFICATION

Q12;  
Q16;  
Q24

### KEYWORDS

*Olea Europaea* L.;  
Agri-environmental  
schemes;  
Soil conservation;  
Probit models

**Resumen** Este artículo analiza los factores que determinan la probabilidad de participar en el programa agroambiental europeo de lucha contra la erosión en explotaciones de olivar (Medida 4 de los Reglamentos 2078/1992 y 1957/1999), así como el nivel de cumplimiento de las prácticas de conservación de suelos exigidas en el programa. El estudio empírico se realizó mediante una encuesta a olivicultores de la provincia de Granada en 2006. Se construyó un índice simple aditivo para medir el grado de cumplimiento de los compromisos adquiridos por los agricultores en su participación en el programa agroambiental. Los resultados sugieren que hay factores comunes y específicos para explicar las decisiones de participación y cumplimiento.

© 2009 Asociación Cuadernos de Economía. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

### Agri-environmental soil conservation programs in Andalusia: participation decisions and achievements in the olive sector

**Abstract** This article analyses the factors that determine the probability of participating in the EU agri-environmental program against soil erosion in olive groves (Measure 4 of Regulations (EC) No 2078/1992 and No 1257/1999). It also assess the achievement reached by soil conservation practices demanded by the program. The empirical study was conducted by surveying olive farmers in the province of Granada in 2006. A simple additive index was created to measure the level of achievement of the commitments acquired by the farmers by participating in the agri-environmental program. The results suggest that there are common and specific factors to explain the participation decisions and achievement.

© 2009 Asociación Cuadernos de Economía. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

## 1. Introducción

El análisis microeconómico del comportamiento de los agricultores con respecto a la toma de decisiones acerca de la participación y el grado de cumplimiento de los requisitos exigidos en los programas agroambientales de la UE se ha ido consolidando especialmente a partir de la segunda mitad de los noventa del siglo xx y de las sucesivas reformas de la política agrícola común (PAC) (Morris y Potter, 1995; Wilson, 1997; Bonnieux et al., 1998; Oñate et al., 1998; Willock et al., 1999; Ozanne et al., 2001).

La importancia de la adopción de prácticas de conservación del suelo (PCS) como requisito exigible en los programas agroambientales de lucha contra la erosión es un tema de estudio prioritario, particularmente en el sector olivarero del sur de España, afectado por elevados niveles de erosión (Franco, 2009). En particular, Calatrava-Leyva et al. (2007) encuentran que la proporción de agricultores encuestados de las provincias de Granada y Jaén que realizan PCS basadas en el no-laboreo se ha incrementado en más de cincuenta puntos porcentuales durante la década de los noventa. En cambio, otras prácticas, como la cobertura vegetal o el mantenimiento de muretes o pedrizas, eran marginales. Según Calatrava-Requena y González (2008), a principios del año 2000 aproximadamente un 40% de los agricultores de Andalucía realizaban prácticas de no-laboreo. Por su parte, Calatrava-Leyva y Franco (2011) estiman que la difusión de la técnica del uso de restos de poda triturados como acolchado sobre el suelo (*mulching*) en la cuenca del Alto Genil granadino alcanzará su máximo nivel de adoptantes en torno al 67% de los olivicultores en 2021. Otros trabajos que analizan la adopción de PCS en explotaciones de olivar en Andalucía son los de Parra-López y Calatrava-Requena (2005), Parra-López et al. (2007) y Franco y Calatrava-Leyva (2010).

Sin embargo, como analizan Barreiro-Hurlé et al. (2009) y Espinosa-Goded et al. (2010), la efectividad de los programas agroambientales es limitada debido a la actitud reacia de los agricultores, que muestran unas fuertes preferencias por mantener sus tradicionales estrategias de gestión. No obstante, sugieren que puede incrementarse la participación de los agricultores modificando algunos atributos de los programas agroambientales y teniendo en cuenta los factores intrínsecos del agricultor, especialmente el capital social, que a su vez es el principal factor de difusión de PCS en explotaciones de olivar de Granada según los análisis de Franco (2009) y Franco y Calatrava-Leyva (2010).

En general, el análisis de los factores que explican la participación de los agricultores en los programas agroambientales se ha realizado con múltiples metodologías, siendo las más habituales las basadas en la teoría económica de la utilidad esperada y que consisten en la estimación de modelos de elección discreta (probit y logit, principalmente). Entre estos trabajos pueden citarse como ejemplos los de Bonnieux et al. (1998), Wynn et al. (2001), Vanslebrouck et al. (2002), Wossink y Van Wenum (2003) y Defrancesco et al. (2008). Otras metodologías empleadas son las siguientes: modelos de simulación, análisis jerárquico de procesos (AHP), modelos de ecuaciones estructurales, análisis numérico, valoración contingente, análisis de duración y teoría de juegos (Moxey et al., 1999; Fraser, 2002 y 2004; Dupraz et al., 2003; Glebe y Salhofer, 2007).

Morris y Potter (1995) explican la participación en programas agroambientales a través de la actitud del agricultor hacia el programa, hacia los beneficios del mismo y a su habilidad para adoptar (relacionada con las características económicas de la finca), analizando también las barreras económicas a una entrada mayor de participantes. Y proponen una clasificación de los agricultores según su actitud hacia la participación en cuatro categorías: no-adoptantes resistentes, no-adoptantes condicionales (o adoptantes potenciales), adoptantes pasivos y adoptantes activos.

Wilson (1997) plantea que el agricultor gestiona su explotación independientemente de las normativas públicas al respecto. Y estudia los factores que influyen en la participación de los agricultores en el programa europeo de "áreas medioambientalmente sensibles" en el Reino Unido. Encuentra que la superficie de la explotación es la principal variable que explica la participación. Las principales variables no significativas fueron la duración del programa, el régimen de tenencia y el nivel de información medioambiental del agricultor.

Bonnieux et al. (1998) analizan mediante modelos logit el comportamiento observado actual (perspectiva *ex post*) y el comportamiento potencial o contingente (perspectiva *ex ante*) de los agricultores que participan (o participarían) en el programa europeo de "áreas medioambientalmente sensibles". Encuentran que la edad es significativa en el modelo *ex post*, es decir, los agricultores más jóvenes son más proclives a participar en el programa. En cambio, en los modelos *ex ante* destaca la influencia positiva de las actitudes de los agricultores hacia la pertenencia a asociaciones agrarias, hacia la agricultura ecológica y hacia el turismo rural.

Wynn et al. (2001) analizan mediante un modelo logit multinomial la probabilidad de participar en el programa europeo de "áreas medioambientalmente sensibles" en Escocia. Sus resultados muestran que los agricultores que no participan están menos informados y son menos conscientes de las ventajas del programa.

Vanslebrouck et al. (2002) analizan mediante un modelo probit los factores que influyen en la disposición a participar en dos hipotéticos programas agroambientales en Bélgica. Uno de esos programas se refiere a la adopción de setos en las lindes de la explotación y a la prohibición de usar fertilizantes y pesticidas. Los modelos estimados muestran que la superficie aumenta la probabilidad de la disposición a participar en esta medida, así como la continuidad de la actividad agraria por un miembro de la familia, la participación previa en otras medidas agroambientales y una actitud favorable hacia los efectos medioambientales de los programas agroambientales. En cambio, la probabilidad de participar disminuye conforme aumenta la edad del olivicultor.

Wossink y Van Wenum (2003) analizan en Holanda la participación en programas agroambientales consistentes en la instalación de setos en las lindes de las parcelas y en el no uso de herbicidas. Los resultados muestran que las características del agricultor y de la explotación no son relevantes en la decisión de participar. También encontraron evidencia para rechazar la hipótesis de la mayor probabilidad de participación de los agricultores con una actitud más innovadora.

Los programas públicos basados en la concesión condicionada de ayudas para la adopción de prácticas conservacionistas (donde el incumplimiento se penaliza con la pérdida de las subvenciones) generan incentivos económicos para

que los agricultores no-adoptantes se enmascaren como adoptantes (solicitando las ayudas) y así adquirir el derecho a recibir pagos públicos. Según Giannakas y Kaplan (2005), la extensión del comportamiento incumplidor es directamente proporcional al aumento de los costes de la adopción, mientras que es inversamente proporcional al nivel de control y cuantía de los pagos públicos.

Específicamente, las subvenciones públicas presentan un doble efecto, directo e indirecto, sobre la decisión de incumplimiento. El efecto directo implica que un incremento de las subvenciones incentiva el incumplimiento, ya que aumentan los beneficios esperados, mientras que el efecto indirecto implica que dicho aumento de las ayudas públicas desincentiva el incumplimiento porque aumenta su coste de oportunidad, es decir, la oportunidad de obtener beneficios derivados de la adopción de PCS a corto plazo. El efecto con mayor peso específico vendrá determinado por la probabilidad de sufrir una inspección: a mayor probabilidad de ser auditado y multado, mayor será el coste neto esperado del comportamiento incumplidor. El número óptimo de las frecuencias de los controles e inspecciones dependerá del presupuesto disponible para el programa público de lucha contra la erosión y de los costes de monitorización de los agricultores. Mayores costes de supervisión o menores disponibilidades de presupuesto implicarán una menor probabilidad de realizar inspecciones, lo cual redundará en un menor nivel de adopción de las PCS.

A partir de la revisión de la literatura, los objetivos principales de este trabajo son dos: por un lado, analizar los factores que influyen en la decisión de los agricultores encuestados de participar en el programa agroambiental europeo de control de la erosión en explotaciones de olivar (Medida 4 de olivar en pendiente de los Reglamentos 2078/1992 y 1257/1999), y por otro lado, identificar las variables que explican el nivel de cumplimiento de los requisitos exigidos relativos a la realización de PCS por los agricultores acogidos a la Medida 4 del programa agroambiental.

## 2. Legislación agroambiental europea

En la UE la consideración de los aspectos ambientales de la producción agraria mediante la introducción de una serie de

medidas agroambientales en la PAC surge en los años ochenta y se consolida a través del Reglamento 2078/1992 de 30 de junio sobre métodos de producción agraria compatibles con las exigencias de la protección del medio ambiente y la conservación del espacio natural (Barreiro-Hurlé y Espinosa-Goded, 2007).

La tabla 1 resume las características principales de los distintos niveles de exigencia medioambiental que ha ido estableciendo la normativa sobre control de la erosión.

Posteriormente, el Reglamento 1257/1999 de 17 de mayo buscó ampliar la cobertura de la última reforma de la PAC a las zonas desfavorecidas y con restricciones ambientales, justificando la necesidad de ayudas económicas y formativas a los agricultores para la modernización de las deficientes estructuras agrícolas europeas, y destacando la relevancia a medio plazo de instrumentos agroambientales en el fomento del desarrollo sostenible de las zonas rurales. Por su parte, el Reglamento 1259/1999 de 17 de mayo buscaba conseguir una mejor integración de los aspectos medioambientales en las organizaciones comunes de mercados estableciendo medidas de carácter medioambiental relacionadas con las tierras y la producción agrarias objeto de pagos directos, condicionando la ayuda al cumplimiento de unos compromisos agroambientales, sancionando el incumplimiento de las normas medioambientales.

A nivel nacional, las medidas agroambientales contempladas en el Reglamento 1257/1999 sobre Desarrollo Rural son desarrolladas por el Real Decreto 4/2001 de 12 de enero. Específicamente, las prácticas agrarias que contempla esta normativa en relación con la conservación del suelo como recurso natural básico y con el control de la erosión y de las pérdidas de textura y estructura de los suelos son de dos tipos: las exigidas para el cobro de las ayudas (Anexo I) y las exigidas dentro de los programas agroambientales de lucha contra la erosión (Medida 4 del Anexo II).

Las principales prácticas específicas (exigibles a los agricultores participantes en el programa) que se contemplan para la lucha contra la erosión en la Medida 4 (en la que se ubica el cultivo objeto de estudio en esta investigación, el olivo, *Olea Europaea* L.), son las siguientes: mantenimiento de la vegetación natural en las lindes de las parcelas; mantenimiento y conservación de muretes, terrazas, bancales, setos vegetales, etc.; prohibición de emplear aperos de vertedera y gradas de disco que volteen el suelo; prohibición

**Tabla 1** Niveles de exigencia medioambiental en la legislación sobre control de la erosión

Características principales	Nivel de exigencia medioambiental		
	Mínimo	Medio	Máximo
Requisitos exigidos	Buenas prácticas agrarias	Buenas condiciones agrarias y medioambientales	Programas de medidas agroambientales
Grado de obligatoriedad	Obligatorio para los planes de desarrollo rural	Obligatorio para pago único	Voluntario
Tipo de ayuda	Sin cuantía económica	Ayuda o subvención	Prima o incentivo
Normativa europea	Reglamento 1257/99	Reglamento 1782/2003 (Anexo IV)	Reglamento 2078/92
Normativa nacional	RD 4/2001 (Anexo I)	RD 2352/2004	RD 4/2001 (Anexo II)
Normativa andaluza	Orden 5 mayo 2003	Orden 23 junio 2005	Orden 14 mayo 1998

Fuente: Elaboración propia.

del uso de productos químicos para la poda y eliminación de brotes; en parcelas con pendientes medias superiores al 10% serán obligatorias las cubiertas vegetales en el centro de las calles, que cubran un mínimo del 50% de la superficie, y gestión adecuada de las cubiertas vegetales.

La normativa nacional más reciente que hace referencia a las ayudas agroambientales recogidas en el Reglamento 1698/2005 se recoge en el Programa de la Red Rural Nacional 2007-2013 (MMA, 2008). España ha decidido llevar a cabo una programación de carácter regional, por lo que se han diseñado dieciocho Programas de Desarrollo Rural (PDR), uno por comunidad autónoma, y otro, específico, para la Red Rural Nacional.

El PDR 2007-2013 de Andalucía está dotado con un presupuesto de 3.766,7 millones de euros, de los cuales 1.881,74 proceden del Fondo Europeo de Desarrollo Rural (FEADER), y 685,6, de la cofinanciación nacional obligatoria para estos fondos: 291,4 aportados por el Estado, y 394,2, por la Junta de Andalucía. Además, estas cantidades se incrementarán en 1.199,3 millones de euros procedentes de los fondos propios de la administración autonómica (la cantidad total aportada por la Junta de Andalucía supone un aumento del 14% respecto al periodo 2000-2006).

Los PDR son diversos según cada comunidad autónoma, de manera que algunos contemplan los aspectos agroambientales sobre erosión del suelo como una línea específica de ayuda, como el de Murcia y el de Valencia, mientras que, en el caso de Andalucía, integra la Medida 4 sobre erosión del Reglamento 1257/1999, aún vigente en el momento de publicarse el PDR, dentro de la Submedida 3 de agricultura ecológica, según se recoge en la Orden de 20 de noviembre de 2007 (Consejería de Agricultura y Pesca, 2007). La cuantía de la prima que se establece para el olivar en pendiente es de 370,40 €/ha, reduciéndose a un 90% a partir del cuarto año. En el año 2008, los agricultores que se encuentren en el último año de compromisos de la M-4 pueden optar por finalizar dichos compromisos y adaptarse o realizar una nueva solicitud dentro de la Submedida 3.

### 3. Metodología

El diseño del cuestionario responde a los resultados teóricos y empíricos aportados en la literatura sobre los aspectos económicos del problema de la erosión en la agricultura. La encuesta fue realizada durante el año 2006 a 215 agricultores de diez municipios de la provincia de Granada (véase Anexo). A partir de estudios previos efectuados en la zona se han aproximado las proporciones de agricultores que han adoptado alguna práctica de conservación de suelos en su explotación, obteniéndose un error muestral inferior al 2%. Franco (2009) recoge información más detallada de la zona de estudio, así como de la muestra y del diseño del cuestionario. En el Anexo se muestran tres tablas que resumen los datos oficiales acerca de la incidencia de las medidas agroambientales en la zona de estudio a nivel de superficie y de cuantías concedidas.

Dada la importancia del programa agroambiental de control de la erosión (Medida 4 de olivar en pendiente de los Reglamentos 2078/1992 y 1257/1999), se han estimado dos tipos de modelos para identificar los factores que explican la participación en el programa (modelo probit binomial) y

los que determinan el nivel de cumplimiento de las PCS exigidas (modelo probit multinomial ordenado). Los agricultores están acogidos a uno u otro de los Reglamentos, pero no a ambos a la vez. La información disponible de los agricultores encuestados sólo nos permite conocer el número de participantes en la Medida 4, siendo desconocido a cuál de los dos reglamentos están acogidos y cuál es el porcentaje de los participantes en el más reciente (R 1257/1999) que también habían participado en el anterior (R 2078/1992).

La variable que mide el nivel de cumplimiento de las PCS exigidas en el programa se ha calculado mediante un índice simple aditivo según el número de prácticas adoptadas del listado de requisitos establecidos en la Medida 4 y que los agricultores participantes deberían implementar o continuar realizando en sus explotaciones. Dicho índice se ha elaborado tomando como referencia la práctica de laboreo siguiendo las curvas de nivel (valor 0), considerando como dos prácticas la adopción de no laboreo con aplicación localizada de herbicidas, y como una única práctica, la adopción tanto individual como conjunta de las técnicas de vegetación natural y de setos en las lindes.

El índice de cumplimiento (IC) se ha construido de la siguiente manera: toma el valor 0 si el agricultor hace laboreo y ninguna PCS más, y un valor de 1 a 5 dependiendo del número de PCS que realiza de entre las siguientes: *a*) no laboreo (0/1); *b*) no laboreo y además aplicación localizada de herbicidas (0/1); *c*) mantenimiento de setos o vegetación natural o ambos en las lindes de las parcelas (0/1); *d*) utilización de los restos triturados de la poda como acolchado (0/1), y *e*) mantenimiento de cubiertas o franjas de vegetación en el suelo (0/1).

Hay que destacar que ninguno de los encuestados alcanza un IC de 5 y que tampoco ninguno llega a realizar el no laboreo sin aplicación de herbicidas (que es otro de los requisitos exigidos) y que sería incompatible con el no laboreo con aplicación de herbicidas. Dado que ningún agricultor cumple todos los requisitos exigidos en la Medida 4, es por lo que más bien debería hablarse de la identificación de los factores que minimizan el grado de no-cumplimiento.

La tabla 2 muestra las variables utilizadas en los modelos estimados de participación (N = 215) y de cumplimiento (N = 172), así como su media aritmética y desviación típica.

La forma funcional del modelo probit binomial para la participación en el programa agroambiental define la probabilidad de que la variable dependiente *y* tome el valor 1. Su expresión es la siguiente:

$$P_r = \text{Probabilidad (Participar} = 1, \text{ No participar} = 0) = f(X_i) + u_i \quad (1)$$

$$\text{Prob}(Y = 1) = \int_{-\infty}^{\beta'x_i} \phi(t) dt = \Phi(\beta'x_i) \quad (2)$$

Siendo  $X_i$  el vector de variables explicativas del modelo, y  $u_i$ , el error aleatorizado, mientras que  $\phi$  y  $\Phi$  son las funciones de densidad y de probabilidad acumulada de la distribución Normal. Si la función de distribución acumulada es la logística se obtiene el modelo Logit, y cuando es la log-Weibull, el modelo Gompit. Dados los parámetros betas  $\beta$  estimados del modelo probit, la estimación de la probabilidad  $P_r$

Tabla 2 Descripción de las variables utilizadas en los modelos estimados

Variables	Definición	Modelo de participación N = 215		Modelo de cumplimiento N = 172	
		Media aritmética	Desviación típica	Media aritmética	Desviación típica
PARTIC	Participación en el programa agroambiental (1/0)	0,8000	0,4009	1,0000	0,0000
IC	Índice de cumplimiento de PCS exigidas (0 a 5)	—	—	1,8256	0,7975
HA	Hectáreas de olivar de la explotación	37,4936	139,1042	46,2180	154,3742
LADER	Situación de la explotación en ladera (1/0)	0,9070	0,2911	0,9535	0,2112
ANTIG	Edad de la plantación	48,2372	26,0319	49,1512	26,3005
EDAGR	Edad del agricultor	52,2372	10,1191	51,5407	9,9961
HERED	Explotación heredada (1/0)	0,5163	0,5009	0,5407	0,4998
MOEV	Mano de obra eventual	0,8605	0,3473	0,9186	0,2742
CONTAB	La explotación lleva contabilidad (1/0)	0,7860	0,4111	0,8663	0,3413
CONTIN	Continuidad de la explotación por un familiar (1/0)	0,6837	0,4661	0,6686	0,4721
EROG	Percepción de la erosión en general:				
	EROG1: Algo grave (1/0)	0,1163	0,3213	0,0756	0,2651
	EROG2: Bastante grave (1/0)	0,6139	0,4880	0,6221	0,4863
	EROG3: Muy grave (1/0)	0,2697	0,4449	0,3023	0,4606
RIESG10	Actitud hacia el riesgo (1: nada arriesgado a 10: muy arriesgado)	6,8233	1,3522	7,1395	1,0614
FORAGR	Formación agraria sólo mediante cursos/jornadas (1/0)	0,8465	0,3613	0,9244	0,2651
PAGOS	Cree que los pagos del programa son insuficientes (1/0)	0,1256	0,3322	0,0349	0,1840
ASESOR	Opina que es necesario más asesoramiento (1/0)	0,8372	0,3700	0,8837	0,3215

PCS: prácticas de conservación del suelo.

correspondiente a un valor  $x_i$  de la variable independiente se obtiene a partir de las tablas de la distribución Normal. Puesto que  $\hat{P}_i = F(\beta_1 + \beta_2 X_i)$ , entonces la predicción para  $y_i$  será  $\hat{y}_i = 0$  si  $\hat{P}_i < 0,5$  e  $\hat{y}_i = 1$  si  $\hat{P}_i > 0,5$ .

Debido a que en todos los modelos de elección binaria el coeficiente de determinación clásico  $R^2$  deja de ser una buena medida de la bondad del ajuste del modelo, es por lo que se emplean otras medidas alternativas, tales como el pseudo- $R^2$  de McFadden:

$$R^2_{McFADDEN} = 1 - \frac{\ln L_{NR}}{\ln L_R} \quad (3)$$

Donde  $L_R$  es la función de verosimilitud restringida del modelo (sin variables explicativas, excepto la constante),  $L_{NR}$  representa la función de verosimilitud del modelo completo, y  $\ln$ , el logaritmo neperiano. Los valores de los pseudo- $R^2$  son sensibles a la naturaleza de las observaciones ( $y = 0$  ó  $y = 1$ ), ya que se obtendrían valores muy diferentes si la variable dependiente  $y$  tomase valores distintos a 0 y 1. Otra medida del grado de ajuste del modelo es la proporcionada por las "tablas de clasificación", que representan el porcentaje de predicciones correctas e incorrectas del modelo para los datos de la muestra (Ramajo et al., 2002).

Para determinar los factores que explican el nivel de cumplimiento de las PCS exigidas en el programa y dado que la variable dependiente (IC) refleja un cierto orden en la adopción de prácticas, los modelos más adecuados son los de elección múltiple entre alternativas ordenadas (modelos multinomiales ordenados), que son una extensión directa de los modelos binomiales. Es decir, si se tiene una variable

dependiente  $y$  que puede tomar valores  $j$  para  $j = 0, 1, 2, \dots, J$ , entonces la especificación funcional apropiada para los modelos multinomiales ordenados es la que parte de una ecuación de regresión latente  $y^*$ , que es la que rige el mecanismo de elección entre las alternativas  $j$ :

$$y^* = X\beta_j + u_i \quad (4)$$

Siendo  $X$  el vector de variables explicativas del modelo;  $\beta_j$ , los coeficientes del modelo, y el error aleatorizado,  $u_i$ .

## 4. Resultados

### 4.1. Estadística descriptiva de la muestra

Un tercio del total de encuestados declara que su dedicación a la agricultura es una actividad marginal, ya que los ingresos procedentes de la explotación representan menos de un quinto de sus ingresos totales. Además, un 30% declara que hace menos de quince años que se dedica a la agricultura, la mitad de este porcentaje se inició en el sector olivero entre los cinco y diez últimos años (entre 1995 y 2000). En cuanto al nivel educativo, casi el 60% declara tener sólo estudios primarios, un tercio ha superado la educación secundaria y el porcentaje restante ha obtenido titulación universitaria. Con respecto a su formación agraria, el 85% manifiesta que carece de titulación específica, habiendo realizado simplemente algunos cursos y jornadas técnicas.

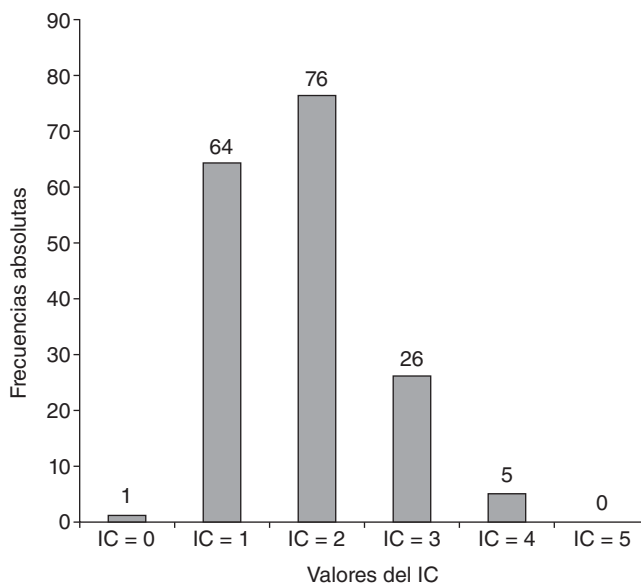
Se observa que el subgrupo de titulados universitarios (8% muestral) se caracteriza por lo siguiente: su dedicación a la

**Tabla 3** Prácticas de conservación de suelo adoptadas en la zona de estudio

PCS	% de explotaciones	% de superficie
Laboreo según curvas de nivel	10,23	0,72
No laboreo con herbicidas	89,77	99,28
No laboreo con herbicidas localizado	20,93	20,08
No laboreo con herbicidas no localizado	68,84	79,21
Vegetación natural en lindes	10,70	37,78
Setos en las lindes	8,37	37,34
Cubiertas vegetales en el centro de las calles	4,19	0,30
Triturado y mantenimiento de restos de poda	42,79	93,18

PCS: prácticas de conservación del suelo.

Respuestas múltiples, porcentajes sobre el total de la muestra (215 explotaciones y 8.061,13 ha).



**Figura 1** Frecuencias absolutas de agricultores participantes (N = 172) según el índice de cumplimiento (IC).

agricultura es marginal, no realizando ningún tipo de trabajo físico en la explotación. Constituyen el grupo que más asiduamente consulta Internet. Predominantemente su formación universitaria no es agraria; mayoritariamente su residencia habitual se encuentra en la capital de la provincia, fuera del municipio donde radica su explotación. La superficie media de las fincas es de 6 hectáreas, no superando ninguna las 15 hectáreas de superficie máxima.

Prácticamente todos los agricultores encuestados conocen la Medida 4 de olivar en pendiente del programa agroambiental recogido en los Reglamentos 2078/1992 y 1257/1999, aunque una quinta parte de ellos declara no participar en el mismo. La tabla 3 muestra el porcentaje de agricultores y hectáreas bajo las distintas PCS exigidas en el programa y que son adoptadas en las explotaciones encuestadas. La figura 1 muestra las frecuencias absolutas de los agricultores participantes (N = 172) según el índice de cumplimiento de las PCS exigidas. De acuerdo con las categorías de Morris y Potter (1995), es posible clasificar el total de agricultores encuestados (N = 215) según el IC, de manera que el 20% son agricultores no-participantes resistentes y potenciales,

el 66% son participantes pasivos ( $IC \leq 2$ ) y el 14% restante pueden ser considerados como participantes activos ( $IC \geq 3$ ).

Se desconoce el dato real de ayudas percibidas e inspecciones recibidas por los agricultores de la muestra, así como si alguno ha sido multado por incumplimiento de los requisitos del plan agroambiental. Los datos oficiales ofrecen información desagregada como máximo hasta el nivel municipal (véase el Anexo).

Cuatro aspectos son los más señalados por los agricultores participantes para mejorar el programa agroambiental: más asesoramiento (84%), más sencillez en la tramitación y ejecución de las solicitudes (30%), menos complejidad en las exigencias y requisitos sobre implementación de prácticas de conservación del suelo (28%) y mayores pagos (13%). En los modelos estimados sólo se han incluido los "pagos" y el "asesoramiento", ya que resultaron ser las dos variables que no mostraban correlación entre sí (tabla 4) y las que mejor ajuste proporcionaron.

A continuación se muestran los principales resultados de los modelos estimados. Previamente a la estimación se realizó un test Chi-cuadrado para identificar las variables que estaban relacionadas significativamente con las decisiones de participación y cumplimiento de las PCS exigidas. Las variables no relacionadas fueron descartadas y no se incluyeron en los modelos estimados. Algunas variables que sí estaban relacionadas con las decisiones de participación y cumplimiento fueron excluidas de la especificación de los modelos por estar altamente correlacionadas con otras variables sí incluidas.

#### 4.2. Modelo probit binomial de "participación en el programa agroambiental"

La tabla 5 muestra que la probabilidad de participar en la Medida 4 del programa agroambiental aumenta cuando la finca está en ladera, cuando se realiza una gestión contable de la actividad productiva de la explotación, cuando se emplea a mano de obra eventual, cuando está asegurada la continuidad de la explotación por un familiar, cuando el nivel de percepción de la gravedad de la erosión es elevado, cuando el agricultor afirma ser muy arriesgado y cuando manifiesta una opinión favorable sobre la necesidad de más asesoramiento acerca del plan agroambiental. Por el contrario, la probabilidad de participar disminuye cuando el

**Tabla 4** Test de independencia Chi-cuadrado de Pearson (resumen de las respectivas tablas de contingencia 2 × 2)

Variables	Pagos	Asesoramiento	Prácticas	Trámites
PAGOS: Opina que los pagos son insuficientes (0/1)	215 (0,000)			
ASESORAMIENTO: Opina que es necesario más asesoramiento (0/1)	0,003 (0,953)	215 (0,000)		
PRÁCTICAS: Opina que las prácticas exigidas son muy complejas (0/1)	15,086 (0,000)	8,873 (0,003)	215 (0,000)	
TRÁMITES: Opina que son necesarios trámites burocráticos más sencillos (0/1)	12,846 (0,000)	0,055 (0,814)	2,612 (0,106)	215 (0,000)

Entre paréntesis aparece el nivel de significación. Niveles de significación inferiores a 0,05 indican que se rechaza la hipótesis nula de independencia.

**Tabla 5** Modelo probit de participación en la Medida 4 de "olivar en pendiente" de los Reglamentos 2078/1992 y 1257/1999

Variable explicativa	Coefficiente	t-ratio	p-valor
CONSTANTE	-6,5693	-3,320	0,0009
HA	0,0207	0,422	0,6729
LADER	2,6699	4,126	0,0000
ANTIG	0,0150	1,505	0,1324
EDAGR	-0,0319	-1,307	0,1913
HERED	-0,2238	-0,438	0,6617
MOEV	0,8653	1,807	0,0710
CONTAB	1,3359	2,708	0,0068
CONTIN	1,1788	2,239	0,0252
EROG1 (nivel de referencia)			
EROG2	0,5601	1,001	0,3169
EROG3	2,3371	2,985	0,0028
RIESG10	0,3441	2,211	0,0271
FORAGR	0,5717	1,022	0,3070
PAGOS	-2,9635	-4,311	0,0000
ASESOR	1,3852	2,709	0,0067
Razón de verosimilitud	154,7076		0,0000
Observaciones		215	
Pseudo R <sup>2</sup> de McFadden		0,7190	
Predicciones correctas (%)		96,51	

agricultor opina que los pagos del plan son insuficientes. El modelo presenta un buen ajuste y un elevado porcentaje de predicciones correctas.

Otras variables típicas en los estudios con modelos de elección discreta sobre la participación en programas agroambientales de lucha contra la erosión no han sido significativas, como la edad del agricultor o la antigüedad de la plantación. Tampoco la superficie ha resultado significativa, como en los trabajos de Cooper (2003), Wossink y Van Wenum (2003) y Defrancesco et al. (2008). Sin embargo, otros indicadores o *proxies* de la existencia de economías de escala (además de la superficie) sí han resultado influyentes, como la mano de obra eventual, que es utilizada mayormente en explotaciones medianas y grandes. A este respecto, Duarte et al. (2008) estudian el olivar de las provincias andaluzas de Córdoba, Granada y Jaén, entre otras regiones de Portugal, Italia y Grecia, y señalan que las políticas europeas favorecen más las explotaciones intensivas y competitivas en detrimento del olivar tradicional, el cual es ambientalmente sostenible, aunque económicamente marginal.

Y concluye que la viabilidad de las explotaciones de olivar tradicional depende principalmente de los bajos costes de oportunidad de la mano de obra familiar.

En cuanto a la relevancia de la cuantía de los pagos, conviene recordar que ya Graaff y Eppink (1999) sugerían el diseño de un sistema de ayudas basado en una prima básica y en pagos adicionales condicionados a la implementación de medidas de conservación del suelo y el agua en explotaciones de olivar españolas, con el propósito de evitar el abandono de tierras y conservar el olivar tradicional, lo cual parece no haberse logrado convenientemente en la última década, como revelan diversos estudios (Graaff et al., 2010) y como se constata también para nuestro caso en el modelo siguiente (tabla 6).

La tabla 6 muestra la estimación del modelo probit multinomial ordenado del índice de cumplimiento de las PCS exigidas. La probabilidad de tener un mayor IC aumenta con la superficie, la antigüedad de la plantación, llevar contabilidad, la continuidad de la finca y cuando el agricultor manifiesta que los pagos son insuficientes. Este último resultado

**Tabla 6** Modelo probit multinomial ordenado del "índice de cumplimiento" (IC) de la Medida 4 de "olivar en pendiente" de los Reglamentos 2078/1992 y 1257/1999

Variable explicativa	Coefficiente	t-ratio	p-valor
CONSTANTE	1,5684	1,513	0,1303
HA	0,0021	3,257	0,0011
LADER	0,1257	0,281	0,7789
ANTIG	0,0086	2,264	0,0236
EDAGR	-0,0001	-0,010	0,9920
HERED	-0,8216	-4,058	0,0000
MOEV	0,2591	0,708	0,4790
CONTAB	0,6829	2,301	0,0214
CONTIN	0,5064	2,417	0,0156
EROG1 (nivel de referencia)			
EROG2	0,0064	0,018	0,9856
EROG3	0,2905	0,761	0,4467
RIESG10	-0,0384	-0,406	0,6848
FORAGR	-0,0374	-0,099	0,9212
PAGOS	1,8100	3,467	0,0005
ASESOR	0,1353	0,475	0,6350
Razón de verosimilitud	61,4454		0,0000
Observaciones		172	
Grados de libertad		14	
Predicciones correctas (%)		56,40	

parece inesperado, quizá sea indicativo del temor de los agricultores a sufrir una inspección o a perder las ayudas por incumplimiento. No obstante, hay que tener en cuenta que ninguno de los agricultores alcanza la mayor puntuación del IC (fig. 1) y ninguno aplica la prohibición de no usar herbicidas, es decir, tienden a adoptar las PCS que tradicionalmente han aplicado y que son las menos costosas en cuanto a dificultades de implementación y costes financieros. Según se observa en la figura 1, el 80% de los participantes cumplen como máximo con dos de las PCS exigidas. La dificultad de las PCS es una cuestión que se repite en otros países, como en Bélgica, donde según Wauters et al. (2010) el bajo nivel de adopción de PCS, como la cobertura vegetal y el mínimo laboreo, se debe a la actitud negativa de los agricultores, que las perciben como posibles causantes de rendimientos futuros menores.

La probabilidad de un mayor IC disminuye cuando la explotación ha sido heredada, en lugar de ser comprada por el agricultor. Este resultado parece ser indicativo de la mayor responsabilidad y riesgo asumido por el propietario que adquiere la explotación en el mercado, en lugar de recibirla en herencia.

En cambio, otras variables no han resultado significativas en este modelo, en particular algunas de las que sí lo fueron en el modelo de participación (situación en ladera, mano de obra eventual, percepción de la erosión y actitud hacia el riesgo).

En este modelo se aprecia con más claridad el efecto positivo de las economías de escala, lo que implica cierta exclusión de las explotaciones pequeñas y tradicionales. En este sentido, Graaff et al. (2010) constatan para la región portuguesa de Trás-os-Montes que las medidas agroambientales de lucha contra la erosión en el olivar de montaña son efectivas para la reducción de la erosión, pero reducen los ingresos de los agricultores, lo cual incrementa el abandono

de explotaciones, especialmente las más pequeñas y tradicionales.

## 5. Conclusiones

La legislación europea sobre medidas agroambientales para la conservación del suelo es variada, yendo desde las medidas punitivas hasta la condicionalidad de las ayudas al cumplimiento de determinados criterios medioambientales (Barreiro-Hurlé y Espinosa-Goded, 2007). Esta variedad normativa implica, por tanto, la necesidad de definir criterios comunes para la evaluación de los objetivos perseguidos con las medidas agroambientales (Bartolini et al., 2011). Así, cabe sugerir que la estrategia europea de lucha contra la erosión adolece de cierto grado de descoordinación/contradicción al observarse la necesidad de mayor financiación para incrementar las inspecciones y los instrumentos de control, a la par que disminuyen los fondos destinados a los programas agroambientales, lo cual aumenta el riesgo de que las ayudas económicas incentiven comportamientos incumplidores enmascarados como si realmente fueran cumplidores (Giannakas y Kaplan, 2005).

Según los modelos estimados sobre las decisiones de participación y cumplimiento de la Medida 4 (olivar en pendiente) de los Reglamentos 2078/1992 y 1257/1999, se comprueba que la probabilidad tanto de participar en el plan como de lograr mayores niveles de cumplimiento de las PCS exigidas está relacionada con dos variables comunes a ambos: llevar una gestión contable de la explotación y asegurar la continuidad de la misma por algún familiar. En cambio, el resto de las variables que explican la participación no son significativas en el modelo de cumplimiento y viceversa (tabla 7). Específicamente, las características de la explotación parecen ser más decisivas en la decisión de



**Tabla 7** Resumen de los resultados de los modelos estimados (signo de la relación y significatividad de las variables)

Variables	Modelo de participación	Modelo de cumplimiento
<i>Variables de la explotación</i>		
LADER	(+) s.	(+) n.s.
HA	(+) n.s.	(+) s.
ANTIG	(+) n.s.	(+) s.
<i>Variables del agricultor</i>		
RIESG10	(+) s.	(-) n.s.
EROG3	(+) s.	(+) n.s.
EDAGR	(-) n.s.	(-) n.s.
FORAGR	(+) n.s.	(-) n.s.
<i>Variables de gestión</i>		
CONTAB	(+) s.	(+) s.
CONTIN	(+) s.	(+) s.
MOEV	(+) s.	(+) n.s.
HERED	(-) n.s.	(-) s.
<i>Variables del programa</i>		
PAGOS	(-) s.	(+) s.
ASESOR	(+) s.	(+) n.s.

Entre paréntesis aparece el signo de la variable estimada y si es significativa (s.) o no (n.s.).

cumplimiento, mientras que las características del agricultor influyen más en la decisión de participación. En cambio, las variables de gestión son significativas en la toma de ambas decisiones. Y con respecto a las características principales del programa, se observa que los pagos influyen de manera diferente según se tome una decisión u otra. Por el contrario, el asesoramiento es sólo relevante para explicar la participación, pero no el cumplimiento.

Estos resultados sugieren la complejidad de un diseño coordinado y complementario de medidas agroambientales relacionadas con la adopción de PCS, ya que, por ejemplo, hay que tener en cuenta que la reducción de los pagos reduce el nivel de incumplimiento, pero también disminuye la probabilidad de participación. De acuerdo con Morris y Potter (1995), sería necesario articular las distintas recomen-

daciones políticas según la categoría de los agricultores participantes (resistentes, potenciales, pasivos y activos).

En particular, la cuantía de los pagos es uno de los elementos que condiciona la participación y el cumplimiento de los requisitos del programa. En cambio, la superficie no presenta resultados concluyentes, aunque parece clara su relevancia en la literatura revisada. En los resultados de este trabajo se constata la importancia de la superficie en la decisión de cumplimiento de las PCS, lo que implicaría la necesidad de rediseñar las medidas agroambientales de conservación del suelo atendiendo al tamaño de las explotaciones, poniendo especial énfasis en no penalizar indirecta o veladamente a aquellas que carecen de economías de escala, pero que sí ofrecen un servicio agroambiental (Franco et al., 2010).

Serían necesarias nuevas investigaciones en otras zonas y cultivos para contrastar los resultados aquí obtenidos y poder así enmarcarlos más convenientemente en el contexto de la literatura existente, centrándose principalmente, en lo que a Andalucía respecta, en los impactos del PDR 2007-2013 sobre la conservación del suelo en el olivar.

## Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por el INIA mediante el proyecto RTA01-128. El autor agradece especialmente a Javier Calatrava Requena y Javier Calatrava Leyva, que fueron, respectivamente, tutor de beca predoctoral y director de tesis, sin cuya estrecha colaboración y apoyo mutuo no habrían fructificado igual los esfuerzos realizados.

## Anexo. Incidencia de la legislación agroambiental en la zona de estudio

El total de ayudas gestionadas en 2005 por la Delegación de la Consejería de Agricultura y Pesca en Granada dentro de las Medidas Agroambientales ascendió a 4.587.038,56 €, de los cuales el 50% se destinaron al control de la erosión en el olivar (tabla A-1), que correspondieron a un 63,47% del total de solicitudes recibidas y un 59,43% de las solicitudes pagadas en el año 2005. Se desconoce el dato real de ayudas percibidas e inspecciones recibidas por los agricultores encuestados (tabla A-2). Los principales datos oficiales refe-

**Tabla A-1** Desglose de solicitudes por medidas agroambientales. Provincia de Granada, 2005

Medidas agroambientales	Solicitudes pagadas	%	Importes pagados (€)	%
M-1 Barbecho agroambiental	457	15,70	474.088	10,34
M-2 Girasol en rotación	37	1,27	35.342	0,77
M-3 Agricultura ecológica	531	18,24	1.329.212	28,98
M-4 Olivar en pendiente	1.730	59,43	2.296.386	50,06
M-5 Caña de azúcar	70	2,40	52.134	1,14
M-6 Razas autóctonas en peligro de extinción	14	0,48	41.313	0,90
M-7 Ganadería ecológica	2	0,07	10.740	0,23
M-10 Apicultura para mejora de la biodiversidad	70	2,40	347.825	7,58
TOTAL	2.911	100	4.587.039	100

Las medidas M-8, M-9, M-11, M-12 y M-13 no recibieron ninguna solicitud o fueron denegadas.

Fuente: Elaboración propia a partir de Consejería de Agricultura y Pesca (2006).

Municipios de la muestra	Expedientes 2001-2004	Hectáreas	%	Importes pagados	%
Albolote	5	41,28	0,56	5.458	0,58
Alhama	32	437,11	5,90	56.137	5,93
Colomera	164	894,99	12,09	157.954	16,70
Illora	44	584,62	7,90	75.716	8,00
Iznalloz	142	2.124,57	28,70	225.027	23,79
Loja	28	671,99	9,08	87.995	9,30
Moclín	61	816,12	11,03	105.466	11,15
Montefrío	50	815,74	11,02	89.255	9,43
Montillana	127	688,77	9,30	104.577	11,05
Salar	16	327,22	4,42	38.417	4,06
TOTAL MUNICIPIOS	669	7.402,41	100,00	946.002	100,00
TOTAL PROV. GRANADA	1.730	18.520,09	—	2.296.386	—

Fuente: Elaboración propia a partir de Consejería de Agricultura y Pesca (2006).

Medidas agroambientales	N.º de controles	% total	% sobre solicitudes pagadas en 2005
M-1 Barbecho agroambiental	85	21,25	18,60
M-2 Girasol en rotación	9	2,25	24,32
M-3 Agricultura ecológica	93	23,25	17,51
M-4 Olivar en pendiente*	180	45,00	10,41
M-5 Caña de azúcar*	13	3,25	18,57
M-6 Razas autóctonas en peligro extinción	2	0,50	14,29
M-7 Ganadería ecológica	2	0,50	100,00
M-10 Apicultura para la mejora de la diversidad	15	3,75	21,43
M-11 Apicultura ecológica	1	0,25	—
Total	400	100	13,87

\*Al Reglamento 2078/1992 corresponden 26 expedientes de la M-4 y 2 de la M-5.  
Fuente: Elaboración propia a partir de Consejería de Agricultura y Pesca (2006).

rentes a los tipos de ayudas de la normativa europea con respecto a las medidas agroambientales de lucha contra la erosión en explotaciones oliveras se recogen en las tablas A-1, A-2 y A-3 (Consejería de Agricultura y Pesca, 2006).

La tabla A-3 recoge el número de controles efectuados por la Administración granadina sobre las Medidas Agroambientales, siendo la Medida 4 de "olivar en pendiente" la que mayor número de inspecciones ha recibido, 180 sobre un total de 400 (45%), lo que supone un 7,38% sobre el número de solicitudes recibidas en 2005 y un 10,41% sobre las solicitudes pagadas; ambos porcentajes son ligeramente inferiores a la media total (10,41% y 13,87%, respectivamente).

## Bibliografía

- Barreiro-Hurlé, J., Espinosa-Goded, M., 2007. La política agroambiental como herramienta para la multifuncionalidad. En: Gómez-Limón, Barreiro-Hurlé (Coords.). La multifuncionalidad de la agricultura en España (pp. 87-108). Madrid: EUMEDIA y MAPA.
- Barreiro-Hurlé, J., Espinosa-Goded, M., Dupraz, P., 2009. Estrategias para incrementar la participación en programas agroambientales: el papel del capital social. *Economía Agraria y Recursos Naturales* 9, 3-26.
- Bartolini, F., Gallerani, V., Viaggi D., 2011. What do agri-environmental measures actually promote? An investigation on AES objectives for the EU 2000-2006 rural development program. *Spanish Journal of Agricultural Research* 9, 7-21.
- Bonnieux, F., Rainelly, P., Vermersch, D., 1998. Estimating the supply of environmental benefits by agriculture: a French case study. *Environmental and Resource Economics* 11, 135-153.
- Calatrava-Leyva, J., Franco, J.A., 2011. Using pruning residues as mulch: Analysis of its adoption and process of diffusion in Southern Spain olive orchards. *Journal of Environmental Management* 92, 620-629.
- Calatrava-Leyva, J., Franco, J.A., González, M.C 2007. Analysis of the adoption of soil conservation practices in olive groves: the case of mountainous areas in southern Spain. *Spanish Journal Agricultural Research* 5, 249-258.
- Calatrava-Requena, J., González, M.C., 2008. Technical versus institutional innovation in Andalusian olive tree orchards: an adoption modelling analysis. 12.º Congreso de la Asociación Europea de Economistas Agrarios, Gante (Bélgica), 26-29 agosto.
- Consejería de Agricultura y Pesca, 2006. Informe final de Gestión de ayudas en la provincia de Granada, 2005. Granada: Sección de Ayudas de la Delegación Provincial de Granada.

- Consejería de Agricultura y Pesca, 2007. Orden de 20 de noviembre, por la que se establecen las bases reguladoras para la concesión de subvenciones a las submedidas agroambientales en el marco del PDR de Andalucía 2007-2013. BOJA 234, de 28 de noviembre de 2007.
- Cooper, J., 2003. A joint framework for analysis of agri-environmental payment programmes. *American Journal of Agricultural Economics* 85, 976-987.
- Defrancesco, E., Gatto, P., Runge, F., Trestini, S., 2008. Factors affecting farmers' participation in agri-environmental measures: A northern Italian perspective. *Journal of Agricultural Economics* 59, 114-131.
- Duarte, F., Jones, N., Fleskens, L., 2008. Traditional olive orchards on sloping land: Sustainability or abandonment? *Journal of Environmental Management* 89, 86-98.
- Dupraz, P., Vermersch, D., Henry de Frahan, B., Delvaux, L., 2003. The environmental supply of farm households. A flexible willingness to accept. *Environmental and Resource Economics* 25, 171-189.
- Espinosa-Goded, M., Barreiro-Hurlé, J., Ruto, E., 2010. What do farmers want from agri-environmental scheme design? A choice experiment approach. *Journal of Agricultural Economics* 61, 259-273.
- Franco, J.A., 2009. Análisis económico de la erosión de suelos agrarios en el olivar del Alto Genil granadino. Tesis Doctoral. Universidad de Córdoba, España.
- Franco, J.A., Calatrava-Leyva, J., 2010. Adopción y difusión de prácticas de no laboreo en el olivar de la provincia de Granada. *Economía Agraria y Recursos Naturales* 10, 137-156.
- Franco, J.A., Gaspar, P., Mesías, F.J., 2010. "Criterios de sostenibilidad en el sistema de condicionalidad de la PAC". VIII Coloquio Ibérico de Estudios Rurales, Cáceres, 21-22 sep 2010.
- Fraser, R., 2002. Moral hazard and risk management in agri-environmental policy. *Journal of Agricultural Economics* 53, 457-487.
- Fraser, R., 2004. On the use of targeting to reduce moral hazard in agri-environmental schemes. *Journal of Agricultural Economics* 55, 525-540.
- Giannakas, K., Kaplan, J.D., 2005. Policy design and conservation compliance on highly erodible lands. *Land Economics* 81, 20-33.
- Glebe, T., Salhofer, K., 2007. EU agri-environmental programs and the "Restaurant table effect". *Agricultural Economics* 37, 211-218.
- Graaff, J., Duarte, F., Fleskens, L., Figueiredo, T., 2010. The future of olive groves on sloping land and ex-ante assessment of cross compliance for erosion control. *Land Use Policy* 27, 33-41.
- Graaff, J., Eppink, L., 1999. Olive oil production and soil conservation in southern Spain, in relation to EU subsidy policies. *Land Use Policy* 16, 259-267.
- MMA, 2008. Programa de la Red Rural Nacional 2007-2013. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Fecha de consulta: 21/10/2008. Disponible en <http://www.mapa.es/es/desarrollo/pags/programacion/programas/programas.htm>
- Morris, C., Potter, C., 1995. Recruiting the new conservationists: Farmers' adoption of agri-environmental schemes in the UK. *Journal of Rural Studies* 11, 51-63.
- Moxey, A., White, B., Ozanne, A., 1999. Efficient contract design for agri-environmental policy. *Journal of Agricultural Economics* 50, 187-202.
- Oñate, J., Malo, J., Suárez, F., Peco, B., 1998. Regional and environmental aspects in the implementation of Spanish agri-environmental schemes. *Journal of Environmental Management* 52, 227-240.
- Ozanne, A., Hogan, T., Colman, D., 2001. Moral hazard, risk aversion and compliance monitoring in agri-environmental policy. *European Review of Agricultural Economics* 28, 329-347.
- Parra-López, C., Calatrava-Requena, J., 2005. Factors related to the adoption of organic farming in Spanish olive orchards. *Spanish Journal of Agricultural Research* 3, 5-16.
- Parra-López, C., De Haro-Giménez, T., Calatrava-Requena, J., 2007. Diffusion and Adoption of Organic Farming in the Southern Spanish Olive Groves. *Journal of Sustainable Agriculture* 30, 105-151.
- Ramajo, J., Márquez, M.A., Nogales, L., 2002. *Econometría aplicada: técnicas y modelos básicos*. Badajoz: ICE, Universitas Editorial.
- Vanslebrouck, I., Van Huylenbroeck, G., Verbeke, W., 2002. Determinants of the willingness of Belgian farmers to participate in agri-environmental measures. *Journal of Agricultural Economics* 53, 489-511.
- Wauters, E., Bielders, C., Govers, G., Poesen, J., Matthijs, E., 2010. Adoption of soil conservation practices in Belgium. An examination of the theory of planned behaviour in the agri-environmental domain. *Land Use Policy* 27, 86-94.
- Willock, J., Deary, I.J., Edwards-Jones, G., Gibson, G.J., McGregor, M.J., Sutherland, A., et al., 1999. The role of attitudes and objectives in farmer decision-making: business and environmentally orientated behaviour in Scotland. *Journal of Agricultural Economics* 50, 286-303.
- Wilson, G., 1997. Factors influencing farmer participation in the environmentally sensitive area scheme. *Journal of Environmental Management* 50, 67-93.
- Wossink, G., Van Wenum, J., 2003. Biodiversity conservation by farmers: analysis of actual and contingent participation. *European Review of Agricultural Economics* 30, 461-485.
- Wynn, G., Crabtree, B., Potts, J., 2001. Modelling farmer entry into environmentally sensitive area schemes in Scotland. *Journal of Agricultural Economics* 51, 65-82.