

¿POR QUÉ (NO) PARTICIPAN LOS AGRICULTORES EN PROGRAMAS AGROAMBIENTALES?

M.Espinosa- Goded^{1,2} (mariap.espinosa.ext@juntadeandalucia.es), J.Barreiro-Hurle²
(Jesus.barreirohurle@gmail.com), P. Dupraz^{3,4} (pierre.dupraz@rennes.inra.fr)

¹ Institute for Prospective Technological Studies (IPTS). Joint Research Center, Comisión Europea (Sevilla, España).

² Área de Economía y Sociología Agraria, Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera (Granada, España).

³ Investigador - Institut National de la Recherche Agronomique (INRA) departamento de Economie et Sociologie Rurales (Rennes, Francia).

⁴ Agrocampus Ouest (Rennes, Francia).

Abstract

Agri-environmental schemes (AES) are the main policy instrument currently available in the EU to promote environmentally friendly farming practices. The goal of this paper is to analyze farmers' decision in participating in AES and to determine whether factors that determine adoption depend on the intensity of change in farming practice required by the scheme. An *ex-post* analysis based in two AES in Spain differing in the intensity of change is conducted. The findings show that farm structural factors play a role when major change is required, yet when dealing with minor changes, individual farmer characteristics play a more determining role. Social capital and farmer attitude are shown to be relevant to both schemes. Based on this, it can be concluded that for increasing uptake in the more demanding AES, the agronomic design needs to be improved by involving the farmer in the designing process, and where the changes are minor a better targeted extension can help achieving this objective.

Keywords Agri-Environmental Schemes; adoption models; intensity of change; Spain

Resumen

Las medidas agroambientales (MA) son el principal instrumento disponible en la Unión Europea para promover mejoras en el comportamiento ambiental de las explotaciones agrarias. El principal objetivo de esta investigación es analizar la decisión de los agricultores de participar en programas agroambientales así como si los factores que determinan la adopción dependen del grado de intensidad de cambio que suponen las medidas agroambientales con respecto a las prácticas anteriores de la explotación. Para ello se realiza un análisis *ex-post* basado en dos MA en España que varían en el nivel de exigencia requerido al agricultor. De los resultados obtenidos se puede concluir que las características estructurales de la explotación juegan un papel principal en la adopción de MA que implican un alto nivel de cambio en la gestión de la explotación, mientras que las características sociodemográficas de los agricultores son más determinantes cuando las medidas son menos exigentes. El capital social y la actitud del agricultor son relevantes en ambas medidas. Por tanto, para incrementar la tasa de adopción es necesario mejorar el diseño de los requisitos en las MA

más exigentes mediante una participación de los agricultores, mientras que cuando los requisitos son más laxos es necesaria una promoción más estratégica de las medidas.

Palabras Clave: Medidas Agroambientales; modelos de adopción; intensidad de cambio; España

1. Introducción

Las Medidas Agroambientales (MA) son el principal instrumento existente en la Unión Europea para mejorar la relación entre la agricultura y el medioambiente. En el conjunto de la UE-27, el presupuesto destinado a medidas agroambientales durante el periodo 2007-2013 es de 20,3 billones de euros (Comisión Europea, 2009). La naturaleza de las medidas, así como el grado de implementación, medido como la proporción de la Superficie Agraria Útil (SAU) que está bajo estos programas, no es homogéneo entre estados miembros (Van Huylenbroeck y Whitby, 1999). Mientras en Austria, Finlandia y Luxemburgo más de dos tercios de la SAU está acogida a una MA; en Bélgica, Dinamarca, Grecia, Holanda y España la participación se limita a menos de 5% de la SAU (Glebe y Salhofer, 2007).

Hanley *et al.* (1999) señalan que el éxito o fracaso de las MA debería evaluarse considerando tanto la eficiencia ecológica como económica. Sin embargo, debido a la incertidumbre relacionada con la producción conjunta de alimentos y servicios ambientales y a la dificultad en la selección de los indicadores ecológicos y el alto coste asociado con su cuantificación y seguimiento, generalmente se ha utilizado la tasa de adopción como medida del éxito de las MA. Por tanto, hasta que no haya un mejor conocimiento de la base científica del funcionamiento del ecosistema agrario y su

interacción con el medio ambiente, así como de la tecnología disponible para medir la evolución de los indicadores, la tasa de adopción seguirá siendo el indicador más accesible para dicha evaluación.

Una de las características principales de las MA es su carácter voluntario. En este contexto, entender los fundamentos de la decisión de participar por parte de los agricultores es un factor clave para incrementar su éxito. Muchos trabajos han analizado los factores que explican dicha decisión utilizando predominantemente modelos de utilidad aleatoria con escenarios de elección discreta. Los resultados obtenidos demuestran que la participación en MA depende tanto de factores extrínsecos como intrínsecos al agricultor, tal y como recogen Siebert *et al.* (2006) en su revisión de más de 160 estudios sobre distintas MA en Europa. Esta investigación expande el conocimiento sobre esta decisión ya que explora si los factores que influyen en la participación de las MA dependen de la intensidad de cambio requerida por el programa. Nuestra hipótesis es que en las medidas con un mayor nivel de exigencia, los factores que identifican la gestión de la explotación son determinantes mientras que en las medidas menos exigentes son otro tipo de factores los que dominan la decisión. La comparación del tipo de factores que afectan a la adopción entre distintas medidas en función de la intensidad del cambio exigido ha sido objeto de estudios anteriormente (Defrancesco

et al., 2008; Wilson y Hart, 2001; Lobley y Potter, 1998; Wilson, 1997). No obstante, la intensidad del cambio era evaluada *a priori* por el investigador, mientras que en este estudio se analizan los factores incorporándolos directamente en el modelo econométrico. Por otro lado, la aplicación presentada se centra en España donde el conocimiento del comportamiento de los agricultores ante medidas agroambientales está poco desarrollado y las condiciones agronómicas no son comparables al resto de la UE. En España, la diversidad de regiones bioclimáticas hace que los modelos agrícolas sean muy variados. Sin embargo, la mayoría de las regiones interiores cultivan cereales de forma extensiva, 6 millones de has. (Eurostat, 2010), un ecosistema que está muy relacionado con la ganadería extensiva ovina y caprina. Por otro lado, debido a las características edafoclimáticas los suelos son poco productivos, con un rendimiento medio 43% inferior a la media de la Unión Europea (Eurostat, 2010). Esta diferencia se comprueba en la tipología de medidas que se han aplicado en los distintos países. Mientras que la mayoría de las MA de la UE están diseñadas con el objetivo de reducir los impactos negativos asociados con la agricultura intensiva, en España uno de los principales objetivos de las MA es el mantenimiento de prácticas extensivas en cultivos de secano (Barreiro-Hurlé y Espinosa-Goded, 2007)¹. Por lo tanto, parece relevante conocer los factores que condicionan la adopción de medidas en España tanto para poder incrementar su grado de acogimiento como para confirmar si las conclusiones de los estudios realizados en otros ámbitos son extrapolables a España.

El resto del trabajo se estructura de la siguiente manera, en la siguiente sección se

revisa el conocimiento actual respecto a la adopción de MA. En la tercera sección se presenta el modelo micro-económico que permite contrastar nuestras hipótesis. Posteriormente hay una descripción de las características de las MA seleccionadas y de las áreas de estudio. En la sección quinta se presenta el modelo econométrico. Posteriormente se analizan los resultados y el documento finaliza con las conclusiones y las principales implicaciones para el diseño de las MA.

2. Estudio de la adopción de Medidas Agroambientales

2.1 Revisión bibliográfica

El estudio de los factores que afectan a la participación en medidas agroambientales ha sido un tema ampliamente investigado, principalmente de cara a ayudar a los gestores de estas medidas a incrementar la tasa de participación.

A pesar de que la metodología utilizada por los investigadores es diversa, hay un predominio de los modelos discretos de adopción respecto al contrato (Bonnieux *et al.*, 1998; Drake *et al.*, 1999; Dupraz *et al.*, 2000; Wynn *et al.*, 2001; Vanslebrouck *et al.*, 2002; Cooper, 2003; Mathijs, 2003; Wossink y Wenum, 2003; Defrancesco *et al.*, 2008; Gillespie *et al.*, 2007; Jongeneel *et al.*, 2008; Franco, 2009; Peerlings y Polman, 2009). No obstante, otros enfoques aplicados también consideran el análisis de estadísticos descriptivos (Potter y Lobley, 1992; Morris y Potter, 1995; Slangen, 1997; Wilson, 1997; Oñate *et al.*, 1998; Sumpsi *et al.*, 1998; Paniagua, 2001; Wilson y Hart 2000 y 2001); valoración contingente (Dupraz *et al.*,

2003; Wossink y Wenum, 2003); modelos de ecuaciones estructurales (Willock *et al.*, 1999); modelos de simulación y de programación matemática (Moxey *et al.*, 1999; Gren, 2004; Peerlings y Polman, 2008; Peerlings y Polman, 2009; Viaggi *et al.*, 2009); modelos de agente principal (Choe y Fraser 1998; Choe y Fraser 1999; Ozanne *et al.*, 2001; Fraser, 2002; White, 2002; Fraser, 2004; Gren, 2004; Ozanne y White, 2007) y modelos continuos de adopción sobre la superficie acogida (Glebe y Salhofer, 2007; Delvaux *et al.*, 1999; Ducos *et al.*, 2009). Por último, el estudio de Bartolini *et al.* (2008) combina la evaluación ex ante de los programas agroambientales mediante la técnica de evaluación multicriterio y el análisis del comportamiento del agricultor mediante programación matemática.

Los resultados de todos estos estudios centrados en los factores que afectan a la adopción se resumen a continuación agrupados en dos categorías: intrínsecas (características del agricultor y de la explotación) y extrínsecas (características del programa y de los mercados agroalimentarios).

Con relación a las características de los agricultores, los agricultores más jóvenes tienden a participar más asiduamente (Morris y Potter, 1995; Bonnieux *et al.*, 1998; Wilson y Hart, 2000; Paniagua, 2001; Vanslebrouck *et al.*, 2002; Mathijs, 2003; Jongeneel *et al.*, 2008). Sin embargo, cuando la MA está basada en la extensificación son los agricultores más mayores quienes están más dispuestos a participar (Drake *et al.*, 1999) ya que estas medidas requieren menos trabajo y no precisan ninguna inversión, ni en capital ni en conocimiento de nuevas prácticas. El grado de dedicación a la actividad agraria también tiene un impacto diferencial en función del tipo de medida. Los agricultores a

tiempo parcial participan más en programas con requisitos poco exigentes (Paniagua, 2001; Mathijs, 2003), mientras que si el programa exige un incremento del factor trabajo dedicado a la actividad agraria son menos propensos a participar (Jongeneel *et al.*, 2008).

Por lo que se refiere al nivel de educación Delvaux *et al.* (1999) y Dupraz *et al.* (2000) detectaron que una mejor comprensión de los resultados esperados de la medida y una mayor conciencia medioambiental eran factores determinantes en la participación. Esta hipótesis ha sido estudiada y confirmada por otros autores como Drake *et al.* (1999) y Wilson y Hart (2000), aunque existe también alguna evidencia en sentido contrario (Bonnieux *et al.*, 1998; Jongeneel *et al.*, 2008). Un factor relacionado con la educación es la actitud del agricultor frente al medio ambiente, cuanto más positiva es ésta más dispuesto está el agricultor a participar en MA (Morris y Potter, 1995; Bonnieux *et al.*, 1998; Drake *et al.*, 1999).

La actitud frente al riesgo también influye en la participación en MA aunque de manera dual. Por un lado, el acogimiento a un programa agroambiental disminuye la varianza de ingresos ya que no está sometido a la variación del precio de los productos en el mercado, y por tanto los agricultores más adversos al riesgo se deberían acoger con más frecuencia (Fraser, 2004). Sin embargo, las MA también añaden incertidumbre al implicar prácticas novedosas y no estar garantizado que se vaya a renovar una vez se sobrepasa el periodo de compromiso de cinco años (Slangen, 1997; Sumpsi *et al.*, 1998). La aversión al riesgo ha sido también señalada como un factor que reduce la participación debido a su relación con una mayor probabilidad de ser inspeccionado y sancionado (Ozanne *et al.*, 2001).

La actitud ante las innovaciones también ha sido señalada como un factor con impactos duales. Mientras que Willock *et al.* (1999) detectan que los agricultores más pioneros participan mayormente en MA; Wossink y Wenum (2003) no hallaron ninguna relación significativa entre estos dos conceptos, indicando por tanto que los agricultores asocian la participación en los programas de conservación con una forma tradicional no innovadora de manejar la explotación. Por tanto, la incidencia de este factor es contingente con el nivel de cambio que la medida introduce en la gestión de la explotación.

Los factores que afectan a la adopción de MA vinculados con características de la explotación detectados en la literatura han sido el tamaño de la explotación, el régimen de tenencia y la sucesión de la actividad en la explotación por parte de un familiar. Sobre los dos últimos factores no hay consenso sobre el impacto que tienen sobre la participación (Morris y Potter, 1995; Wilson, 1997; Paniagua, 2001). Así mismo, la participación en programas específicos relativos a la conservación de la biodiversidad parece estar correlacionado negativamente con el tamaño (Siebert *et al.*, 2006). Sin embargo, otros autores no han encontrado una relación significativa entre esta variable y la participación en otras MA (Bonnieux *et al.*, 1998; Wynn *et al.*, 2001; Wossink y Wenum, 2003). Por el contrario, el factor más importante que afecta de manera positiva a la participación es el acogimiento previo en esquemas similares (Morris y Potter, 1995; Wilson, 1997; Drake *et al.*, 1999; Wilson y Hart, 2001) revelando que una vez el agricultor ha cambiado sus prácticas hacia la provisión de bienes medioambientales, esta actitud prevalece

en el tiempo siempre que siga existiendo la medida agroambiental.

Como componente final que afecta a la participación y que interacciona con los factores descritos anteriormente es "la formación del capital social" que resulta de la relación entre los agricultores, las autoridades de gestión, las agencias de extensión agraria y otros agricultores. Estas relaciones promueven la disseminación de la información y la promoción de las MA, resultando en una mayor participación. Esta hipótesis ha sido confirmada por el trabajo práctico realizado por Barreiro-Hurlé *et al.* (2009), Mathijs (2003) y Jongeneel *et al.* (2008) para diferentes localidades geográficas y MA.

Como conclusión general de esta revisión de la literatura, se puede confirmar que se ha analizado el efecto de muchos factores en la adopción de MA. Este trabajo contribuye al análisis de la decisión de participar en programas agroambientales en dos sentidos: por un lado se desarrolla un marco teórico que permite sistematizar el análisis de los factores que influyen en la decisión de acogerse a una medida agroambiental. Por otro se analiza utilizando este marco teórico si estos factores dependen de los requisitos de las MA. Para analizar el impacto de los requisitos se estudian dos medidas con distinta intensidad de cambio donde la intensidad de cambio de los requisitos de la MA donde intensidad se define como el cambio en la gestión actual de la explotación derivada de la implementación de la MA. Los resultados de investigaciones previas que analizan más de una MA apuntan hacia esta hipótesis ya que los factores que afectan a la adopción difieren en función de la tipología de la MA analizada (Wilson y Hart, 2001; Potter y Lobley, 1992; Wynn *et al.*, 2002; Vanslebrouck

et al., 2002; Jongeneel *et al.*, 2008; Defrancesco *et al.*, 2008; Ducos *et al.*, 2009). Los resultados de estos estudios demuestran que la participación en MA que requieren un cambio sustancial en el manejo de la explotación no sólo está influenciada por el cambio en el beneficio económico, determinado por los factores técnicos y estructurales de la misma, sino también por la actitud de los agricultores frente a la provisión de bienes ambientales, así como la experiencia previa en prácticas agrarias sostenibles con el medio ambiente. Por otro lado, para las medidas menos demandantes son más importantes las características socio-demográficas del agricultor. No obstante, también se señala el coste de oportunidad como factor clave para la adopción de forma que los agricultores que practican una agricultura más intensiva tienen una menor probabilidad de participar en medidas extensivas.

Por otro lado, en la investigación realizada por Ducos y Dupraz (2009), se analiza la influencia sobre los costes de transacción (CT)² de las diferencias en la intensidad de cambio, indicando que en las medidas más exigentes hay una mayor incertidumbre que genera que la probabilidad de participación disminuya.

Este trabajo también supone un avance en la delimitación de la intensidad del cambio. Frente al enfoque de los estudios previos donde la intensidad del cambio se aproxima mediante la evaluación de los agricultores o consideraciones respecto a si el manejo de la explotación es intensivo o extensivo, en este trabajo la selección de medidas se ha hecho en función del impacto de los requisitos en función de las características técnicas de la explotación.

3. Modelo micro-económico para la adopción de MA

El modelo conceptual propuesto parte del modelo microeconómico general planteado por Delvaux *et al.* (1999) y Dupraz *et al.* (2000) el que se considera que los agricultores derivan su utilidad de dos componentes: el beneficio económico (m) y la provisión de bienes ambientales (v). La función de utilidad está sometida a dos restricciones (ecuaciones 2 y 3).

$$\underset{m,v}{Max} U(m,v) \text{ s.t.} \quad (1)$$

$$m \leq \overbrace{\pi^R(p,v,Z^T)}^a + \overbrace{\rho^R}^b - \overbrace{CT(Z^{SD}, Z^{ACT}, Z^{CS})}^c \quad (2)$$

$$v > k \quad (3)$$

La primera restricción limita el beneficio económico como resultado de un cambio del beneficio derivado de la producción agraria por aplicación de la MA (a); la prima asociada a la participación en la MA (b) y los costes de transacción derivados de la firma del contrato agroambiental (c). El beneficio agrario, π^R captura los ingresos derivados de la producción agraria que dependen de los precios de mercado de los insumos y los productos (p), así como de las características técnicas de la explotación (Z^T). Los ingresos derivados de la participación en la MA son una función directa de la prima (ρ^R) y de la superficie acogida a la MA (v). Por otro lado, los costes de transacción (CT) dependen tanto del capital social (Z^{CS}) como de las características socio-demográficas del agricultor (Z^{SD}). La actitud y opinión de los agricultores respecto al medio ambiente (Z^{ACT})

también pueden influenciar la magnitud de los CT y por eso han sido incluidas en el marco teórico. La segunda restricción (ecuación 3) muestra que el nivel de producción medioambiental debe ser superior al nivel mínimo definido por la PAC³.

El componente de la utilidad que depende de la provisión de bienes ambientales (U^V) recoge todos aquellos beneficios que no son monetarios y por lo tanto se asume que depende de la actitud y opinión del agricultor respecto al medio ambiente, así como de sus características socio-demográficas (p. ej. un mayor nivel de educación puede generar un mayor nivel de sensibilidad hacia el medio ambiente) y del capital social (p.ej la pertenencia a un grupo de protección del medio ambiente favorece la actitud positiva de los agricultores).

4. Diseño de la investigación

4.1. Medidas Agroambientales seleccionadas

Para contrastar la hipótesis descrita se ha utilizado la metodología de las preferencias reveladas, por tanto se trata de un análisis *ex-post* del diseño de las medidas agroambientales. Para ello, se han seleccionado dos MA ya implementadas que difieren en la intensidad de cambio requerida para su ejecución. El diseño óptimo del experimento requeriría que el mismo grupo de agricultores estuviera disponible en la misma región. Sin embargo, en la revisión de las MA del Programa de Desarrollo Rural de Andalucía 2000-06 que es donde se realizó inicialmente la investigación para la medida con pocos requisitos técnicos, la agricultura ecológica era la única MA con unos requisitos altos de exigencia dentro de la tipología de explotaciones de secano. No obstante, debido a

las particularidades de esta medida⁴, hemos optado por analizar la medida agroambiental más demandante en otra comunidad autónoma (Aragón).

Tal como se ha mencionado en la introducción, las MA en áreas de secano de España se caracterizan por fomentar las prácticas agrarias extensivas. En estas zonas la agricultura, a pesar de su carácter productivo marginal, juega un importante papel en la conservación de la naturaleza (Oñate *et al.*, 2007). Las dos áreas de estudio seleccionadas pueden ser consideradas representativas de ecosistemas agrarios marginales donde la agricultura juega un papel fundamental en la conservación de los activos ambientales. Ambos agro-ecosistemas presentan una especialización en la producción de cereal en secano (el 92,5% y el 81,1% de la Superficie Agraria Útil de cultivos no permanentes está ocupada por cereales en las comarcas de estudio⁵ en Andalucía y Aragón respectivamente) con rendimientos medios bajos (menos de una tonelada por hectárea) debido a la aridez del clima y la fragilidad de los suelos. El patrón de cultivos más extendido es el de cereal extensivo (cebada) combinado con barbecho anual y una producción ganadera ovina en sistema semi-extensivo. La principal diferencia entre ambos ecosistemas es la presencia de forraje en Aragón (alfalfa) que supone un 9,7% de la Superficie Agraria Útil dedicada a cultivos no permanentes, de la cual el 84% está en regadío. Para poder descartar que las diferencias encontradas dependan de la zona y no de la medida ha sido necesario comparar si las explotaciones en ambas zonas no son significativamente diferentes. En este sentido, no se han encontrado diferencias significativas entre las dos muestras relativas a las principales características socio-demográficas de los

agricultores y de las características técnicas de las explotaciones⁶. Por tanto, ambas regiones se pueden considerar homogéneas y las diferencias que se determinen en los dos modelos se asume que se derivan de las diferencias en los requisitos de las MA analizadas. No obstante, hay otros factores que influyen en la heterogeneidad de las regiones como son las características institucionales, las actitudes de los agricultores o experiencias previas con medidas agroambientales. Por tanto una limitación de la investigación se derivada de no haber controlado de manera sistemática las diferencias entre regiones.

Como representante de medidas que implican poca intensidad en el cambio se ha seleccionado la Medida de Barbecho Agroambiental (MBA) (BOE,2002). Esta medida estaba recogida en el PDR de Andalucía del periodo 2000-06 y no implica un cambio en el manejo habitual del cultivo de cereal en secano. Dado que el índice de barbecho tradicional en la zona de estudio impone la obligatoriedad de dejar el 50% de la explotación sin cultivar, la implementación de esta medida no implica una pérdida de producción. El único requisito de la misma que difiere del manejo tradicional es la

obligación de picar y dejar la paja en el terreno. No obstante, los agricultores han declarado que el coste de esta labor es inferior a la prima y por tanto se puede considerar que la MBA es una medida con un nivel de exigencia bajo.

Por otro lado, la Medida de Esparceta en Secano (MES) requiere un cambio de cultivo y por tanto tiene un nivel de requisitos más intensivo (BOA, 2005). Esta medida estaba incluida en el PDR de Aragón del periodo 2000-2006 y su implementación requiere la sustitución del cultivo de cereal por el de una leguminosa forrajera, por tanto implica un coste de oportunidad debido a la limitación de la superficie dedicada al cereal. El CUADRO 1 presenta un resumen de las principales características de ambas medidas.

CUADRO 1

Principales características de los programas agro-ambientales estudiados

Eligibilidad	
MBA	<ul style="list-style-type: none"> • Explotación localizada en una comarca con un índice de barbecho >10. • Superficie mínima de adopción de 1 ha.
MES	<ul style="list-style-type: none"> • Explotación con superficie COP declarada en la campaña 99-00. • 25% de las parcelas acogidas deben limitar con superficie forestal. • Explotaciones localizadas en municipios incorporados a la Red Natura 2000.
Requisitos	
MBA	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento del cuaderno de explotación. • Mantener el rastrojo en el campo hasta la siguiente siembra. • Restricción en el uso de los productos fitosanitarios durante el periodo de no cultivo. • Limitación en la carga ganadera al 80% de la condicionalidad (1 UGM. ha⁻¹). • Picar y dejar la paja del cereal en el 50% de la superficie acogida. • Pastoreo del ganado en la superficie de barbecho limitada a tres meses.

MES	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento del cuaderno de explotación. • Cultivo de alfalfa o esparceta manteniendo la parte vegetal de la planta verde en verano. • Prohibición de cosechar y/o pastorear desde 31/VIII a 15/IX. • Pertenencia a una Asociación de Defensa Sanitaria para los agricultores que tienen ganado. • Prohibición de laboreo convencional y en pendiente. • Máximo del 10% de testigo de cereal en las parcelas acogidas.
Prima	
MBA	• 60,13 €·ha ⁻¹
MES	• 102,00 €·ha ⁻¹
Beneficio medioambiental	
MBA	• Incremento de la población de aves esteparias (aumento del alimento y del hábitat invernal y reducción de la mortalidad).
MES	• Reducción del riesgo de incendio e incremento del contenido de nitrógeno en el suelo.

Fuente: Elaboración propia a partir de BOE (2002) y BOA (2005).

4.2. Selección muestral y descripción de la encuesta

Para la aplicación práctica del modelo en ambos casos se ha procedido a realizar una encuesta a agricultores elegibles para las

medidas en las comarcas de estudio. El muestreo ha sido diseñado para sobre-representar a los agricultores participantes. Mientras que los agricultores acogidos representan el 15,9% y el 2,8% del total elegible para la MBA y la MES respectivamente, en ambos casos el 40% de las entrevistas fueron realizadas a agricultores acogidos (CUADRO 2).

CUADRO 2
 Datos de la distribución del tamaño muestra

	Acogidos		No-acogidos		Total		Observaciones efectivas*
	N	Muestra	N	Muestra	N	Muestra	
MBA	388	120	2.445	180	2.833	300	250
MES	107	62	3.838	94	3.945	156	104
TOTAL	495	182	6.283	274	6.778	456	354

MBA : Medida de Barbecho Agroambiental; MES: Medida de Esparceta en Secano.

Fuente: Elaboración propia en base al Censo Agrario de 1999 e informes de gestión de las MA.

*Las observaciones efectivas corresponden a los agricultores que declaran estar informados de la existencia de las MA.

En el caso de la MBA se entrevistó a 300 agricultores (10,6% de los agricultores elegibles) durante el verano de 2006. El cuestionario
 Ambientalia vol.1 (2009-2010) 61-83

utilizado fue diseñado por el equipo de investigación después de una revisión bibliográfica de estudios previos teniendo en cuenta las características agrícolas de la zona de

estudio y los comentarios proporcionados por las autoridades de gestión. Los agricultores encuestados fueron seleccionados aleatoriamente de la población en cada nivel (acogidos/no-acogidos por municipio) y las entrevistas fueron realizadas por dos ingenieros agrónomos. El tiempo medio de realización de la encuesta ascendió a 45 minutos. El cuestionario utilizado para la MES fue una versión mejorada de la encuesta de la MBA, considerando las diferencias entre ambas MA. El trabajo de campo fue realizado durante la primavera de 2007. Debido al menor número de agricultores acogidos en la MES, el tamaño muestral para esta MA está limitado a 156 agricultores (4,0% de los agricultores elegibles). En este caso, todos los agricultores participantes y accesibles⁷ fueron entrevistados, mientras que los no-acogidos fueron seleccionados en los distintos municipios en función del porcentaje de agricultores totales de la zona. Los cuestionarios recogían información correspondiente a tres grandes grupos de variables: a) características estructurales de la explotación; b) actitudes, opiniones, conocimiento y participación en MA y c) características socio-demográficas del agricultor⁸.

5. Modelo econométrico

Para contrastar los objetivos propuestos, se ha estimado un modelo de elección discreta que explica la decisión del agricultor de acogerse a una MA. El resultado de este modelo discreto es el reflejo de un modelo lineal subyacente que describe el beneficio derivado de la adopción de la MA (ecuación 4) que se obtiene de la maximización de la utilidad del agricultor (ecuaciones 1 a 3).

La variable latente (b) refleja la utilidad del agricultor derivada de la provisión de bienes ambientales (U_v^v) y del beneficio económico (m) que depende del beneficio marginal (π_v^R), la prima agroambiental (ρ) y la derivada parcial de los costes de transacción (TC_v).

$$b = U_v^v + \pi_v^R + \rho - CT_v \quad (4)$$

Las ecuaciones 5 y 6 reflejan el modelo discreto de decisión:

$$b_i = \alpha + \beta x_i + u_i \quad (5)$$

$$Y_i = \begin{cases} 1 & \text{si } b_i \geq 0 \\ 0 & \text{si } b_i < 0 \end{cases} \quad (6)$$

Donde b_i es la variable latente para el agricultor i , x_i es el vector de variables explicativas que reflejan las características de la explotación y del agricultor i , β son los coeficientes estimados del modelo (incluyendo la constante, α) y u_i refleja la perturbación aleatoria. La variable observada Y_i representa si el agricultor participa o no en la MA, adquiriendo el valor 1 cuando la variable latente es positiva y 0 cuando es negativa. Los parámetros β/σ se estiman mediante máxima verosimilitud. La probabilidad de adoptar la MA se define como:

$$P(b \geq 0) = \Phi(x'\beta/\sigma) \quad (7)$$

Dependiendo de la hipótesis respecto a la distribución ϕ se estima un modelo probit (distribución normal) o logit (logística), donde σ

refleja la desviación estándar. Debido a que no hay un consenso entre los investigadores respecto a que distribución utilizar, hemos estimado ambos modelos y los resultados no difieren de una forma manifiesta, por tanto sólo se reflejan los resultados del modelo probit.

A continuación (CUADRO 3) se describen las variables utilizadas en los modelos, agrupadas en función de su tipología: características técnicas de la explotación (Z^T), características socio-demográficas del agricultor (Z^{SD}), actitudes y opinión del agricultor (Z^{ACT}) y el capital social del agricultor (Z^{CS}), así como la hipótesis sobre su efecto en la probabilidad de adopción para las dos medidas agroambientales consideradas.

Las características de la explotación (Z^T) afectan a la intensidad del impacto de las MA sobre el beneficio agrícola. Por tanto, para la MES, las variables reflejan el grado de especialización en el cultivo de cereal, así como el grado de conocimiento de los cultivos alternativos propuestos en la MA, mientras que para la MBA la variable técnica refleja la interacción entre el manejo del cultivo y la producción ganadera. Este grupo de variables

refleja el cambio marginal del beneficio asociado con un cambio en las prácticas actuales de la explotación. El segundo grupo de variables se relaciona con el capital social del agricultor (Z^{CS}), mientras que las características socio-demográficas se agrupan en Z^{SD} y la actitud y opinión (incluyendo también la participación previa en MA) se definen como Z^{ACT} . Los estadísticos descriptivos de las variables se presentan en el CUADRO 4.

El cuestionario incluía una gran cantidad variables que podían reflejar cada uno de los conceptos definidos anteriormente, no obstante, en el modelo final, únicamente se han incluido las variables con una significatividad superior al 90%. Para comprobar si las variables dependientes presentaban multicolinealidad se ha calculado el Factor de Inflación de la Varianza (FIV^9) para cada variable. Debido a que el estadístico en todos los casos era inferior a cinco, la existencia de multicolinealidad se ha rechazado. Los modelos se han estimado con el programa NLOGIT 3.0 (Greene, 2002).

CUADRO 3

Variables incluidas en los modelos estimados

Concepto	Variable	Definición	Influencia esperada	
			MBA	MES
Z^T	UGM-HA	Unidades de Ganado Mayor por ha (UGM/ha)	-	+
	GANADO	Presencia de Ganado (1 si verdadero)	-	+
	CEREAL_SEC	Presencia de cereal en seco en el plan de cultivos de la explotación (1 si verdadero)	?	-
	CEREAL_REG	Presencia de cereal en regadío en el plan de cultivos de la explotación (1 si verdadero)	?	-

	SEGURO	Seguro agrario/ganadero (1 si tiene	?	?
	ALFALFA_REG	Superficie de alfalfa/esparceta en regadío (has)	?	+
	ALFALFA_SEC_00	Presencia de alfalfa/esparceta en secano en año 2000	o	+
	COSECHADORA	Presencia cosechadora en la explotación (1 si verdadero)	?	-
	FUT_VEN/ARR	Futuro de la explotación venta/arrendamiento (1 si verdadero)	?	-
	PROB_REG	Prob. de convertir el secano en regadío (escala incremental 0-9 en MES; 1 si prob. declarada>prob. Media en MBA)	-	-
Z ^{CS}	OPA	Agricultor pertenece a una Organización Profesional Agraria (1 si verdadero)	+	+
	INF_ADI	Agricultor con diversas fuentes de información (1 si verdadero)	+	+
	INF-MA_EF	Agricultor adquiere información de las MA de las entidades financieras (1 si verdadero)	+	+
	INF-OPA	Agricultor adquiere la información relativa a la evolución de la PAC de las OPAs (1 si verdadero)	+	+
Z ^{SD}	EDAD	Edad (años)	?	?
	EDUCACION	Nivel de educación (escala incremental 1-4)	+	+
	INGRESOS	Nivel de ingresos per cápita € /año (escala incremental)	?	?
Z ^{ACT}	INNOVADOR	Actitud del agricultor hacia la implementación de cambios en la explotación (escala incremental 1-4, siendo 4= muy pioneros)	+	+
	ACT_MA	Opinión del agricultor sobre la influencia sobre el medio ambiente del manejo del cereal en secano en la explotación (escala incremental 1-4, siendo 4= muy positivo)	+	+
	OTRA_MA	Agricultor participante en otra MA (1 si verdadero)	+	+

Notas: + = Influencia positiva; - = Influencia negativa; o = variable no incluida en el cuestionario; ? = impacto sobre la adopción no esperado *a priori*

CUADRO 4

Estadísticos descriptivos de las variables explicativas					
Concepto	Variable	Media (d.s)		% Sí	
		MBA	MES	MBA	MES
Z ⁿ	UGM-HA	0,12 (0,27)			
	GANADO				53,8
	CEREAL_SEC				81,7
	CEREAL_REG				36,5
	SEGURO				88,5
	ALFALFA_REG		4,33 (9,27)		
	ALFALFA_SEC_00				40,4
	COSECHADORA				9,6
	FUT_VEN/ARR				23,1
	PROB_REG		1,51 (2,63)	6. Resultados	34,5
Z ^{CS}	OPA			45,6	
	INF_ADI			55,8	
	INF-MA_EF			53,2	49,6
	INF-OPA			24,0	
Z ^{SD}	EDAD	47,9 (11,34)			
	EDUCACION	1,96 (0,88)			
	INGRESOS	0,72 (0,35)			
Z ^{ACT}	INNOVADOR	1,77 (0,94)			
	ACT_MA		3,02 (0,81)		
	OTRA_MA				39,4

En la modelización únicamente se han considerado aquellos agricultores que conocían la existencia de la MA ya que corresponde a la muestra de los agricultores que han tomado una decisión consciente respecto a la decisión de participar (CUADRO 1). Por tanto, el tamaño muestral se ha reducido a 250 agricultores para el caso de la MBA y 104 para la MES (83,3% y 66,7% del total para las comarcas de estudio en Andalucía y Aragón respectivamente).

A continuación se presentan los resultados de las estimaciones de los modelos probit para los dos estudios de caso¹⁰.

CUADRO 5

Resultados de las estimaciones de los modelos probit							
Concepto	Variable	MBA			MES		
		β	<i>d.s.</i>	<i>p-valor</i>	β	<i>d.s.</i>	<i>p-valor</i>
	α	-3,474	0,833	0,000	0,368	1,145	0,748
Z^{π}	UGM-HA	-0,558	0,360	0,0937			
	GANADO				1,021	0,385	0,008
	CEREAL_SEC				-1,034	0,565	0,067
	CEREAL_REG				-1,254	0,475	0,008
	SEGURO				-1,788	0,876	0,041
	ALFALFA_REG				0,057	0,028	0,040
	ALFALFA_SEC_00				0,966	0,406	0,017
	COSECHADORA				-2,078	1,221	0,096
	FUT_VEN/ARR				-1,079	0,464	0,020
	PROB_REG	0,365	0,205	0,074	-0,190	0,081	0,019
Z^{SC}	OPA	0,705	0,189	0,0002			
	INF_ADI	0,872	0,372	0,0190			
	INF-MA_EF	0,421	0,187	0,0245	1,770	0,763	0,020
	INF-OPA				1,123	0,508	0,027
Z^{SD}	EDAD	0,032	0,010	0,0019			
	EDUCACION	0,263	0,127	0,0381			
	INGRESOS	-0,650	0,281	0,0207			
Z^{ACT}	INNOVADOR	0,215	0,096	0,0246			
	ACT_MA				0,589	0,237	0,013
	OTRA_MA				0,623	0,391	0,111
N observaciones		250			104		
-2log verosimilitud nulo		344,635			140,304		
-2log verosimilitud		287,916			66,424		
χ^2 (p-valor)		56,719 (0,000)			73,878 (0,000)		
R^2 Mc_Fadden		0,165			0,527		
% de predicciones correctas		70,4			85,6		
(acogidos/no acogidos)		(64,0/75,7)			(90,3/78,6)		

Como se puede observar, las características técnicas de la explotación juegan un papel muy significativo en la probabilidad de

adopción de la MES ya que nueve variables relativas a las características técnicas de la explotación son significativas. Estas variables pueden agruparse en tres vectores principales: a) especialización cerealística, b) conocimiento

del manejo de la alfalfa/esparceta y c) futuro de la explotación. El primer vector está representado por cuatro variables: CEREAL_SEC, CEREAL_REG, COSECHADORA, SEGURO caracterizando a las explotaciones con una especialización cerealista y que, por tanto, presentan un mayor beneficio marginal de este cultivo. Estas explotaciones presentan un mayor lucro cesante en la superficie acogida (π_v^R) y un mayor coste de transacción asociados con el coste de oportunidad de las inversiones realizadas en la cosechadora¹¹; siendo en teoría más reacios a participar, lo cual se confirma por los coeficientes negativos y significativos obtenidos. Los seguros agrarios (SEGURO) en la zona están destinados principalmente a la producción cerealística, y por tanto, pueden ser considerados como una aproximación de la dependencia de las explotaciones en los ingresos derivados del cereal.

El segundo vector está representado por tres variables (ALFALFA_REG, ALFALFA_SEC_00 y GANADO). Las primeras dos variables producen una disminución del lucro cesante ya que el agricultor posee una experiencia en el manejo del nuevo cultivo; mientras que la presencia de ganado aumenta el beneficio de la alfalfa/esparceta ya que ésta puede ser pastada por el ganado (fundamentalmente ovino) y disminuye la necesidad de comprar pienso externo. La variable correspondiente al último vector asociada a una falta de sucesión familiar en la explotación (FUT_VEN/ARRE) está relacionada con un incremento en el lucro cesante por un descenso en el valor de la explotación debido a que si la explotación tiene unos compromisos adquiridos (derivados del contrato agroambiental), la probabilidad de que se produzca un traspaso disminuye ya que el

rango de usos de la tierra está limitado. Por otro lado, los agricultores con una alta probabilidad de transformar sus tierras de secano en regadío (PROB_REG) presentan una menor probabilidad de aceptar la MCA ya que se incrementa el coste de oportunidad de la tierra y la duración del contrato es de cinco años.

En contraste con la significatividad de las características técnicas de la explotación en la MES, para la MBA únicamente hay dos variables relacionadas con las características técnicas de la explotación que explican la decisión de acogerse o no. La carga ganadera (UGM-HA) refleja el papel de la interacción entre el cereal y la producción ganadera que hace que a mayor densidad ganadera disminuya la probabilidad de adopción por la limitación del 80% sobre la carga ganadera de la MA. Además, esta variable puede considerarse como parcialmente endógena ya que los agricultores han podido reducir la carga ganadera para cumplir los requisitos de la MA. Por otro lado en la MBA los agricultores con una mayor probabilidad de transformar sus tierras en regadío, presentan una mayor probabilidad de adoptar la MA, efecto contrario al detectado para la MES. No obstante, debido a que la medida es aplicable en la superficie de barbecho tradicional en la que no está permitido el cultivo, el lucro cesante se puede considerar nulo, además los agricultores dejarían de ser elegibles para la MBA ya que esta diseñada para el régimen de secano de la explotación.

Las variables relativas al capital social son significativas para ambas medidas. Los factores analizados se refieren a su forma estructural y por tanto reflejan el nivel de conexión entre los diferentes agentes implicados en la implementación de las MA (Woodhouse

2006). Un mayor nivel de actividad social medido como “agricultores pertenecientes a Organizaciones Profesionales Agrarias” (OPA) o agricultores que utilizan las redes sociales para reunir información (INF_ADI, INF_MA_EF, INF_OPA) considerando que el nivel base es la adquisición de la información por medio de las Oficinas Comarcales Agrarias (OCAs), implica un mayor nivel de capital social produciéndose una reducción del coste de los costes de transacción asociados con la aplicación del contrato agroambiental. Por otro lado, se observa un efecto significativo de las entidades financieras en la adopción de MA (INF-MA_EF). Este hecho puede deberse a la importancia que tienen estas entidades en el proceso de formalización de las ayudas provenientes de la Política Agraria Común (PAC).

Las características socio-demográficas (EDAD, EDUCACIÓN, INGRESOS) juegan un papel importante únicamente para la MBA. En estudios previos se ha demostrado que para las medidas con requisitos poco exigentes (Potter y Lobley, 1992; Drake *et al.*, 1999), los agricultores con más edad muestran una mayor probabilidad de participar debido a la facilidad de adaptarse a los contratos agroambientales. En este caso particular, la MBA puede definirse como el “manejo tradicional de la explotación” y por tanto, los agricultores de mayor edad ya están siguiendo esta gestión. Un mayor nivel de educación es una de las principales causas de la adopción de MA debido a una mejor comprensión de los requisitos y de las implicaciones de la medida, tal como se demuestra en la adopción de la MBA. El impacto negativo de los ingresos para la MBA podría deberse a que la puesta en práctica de la MA implica un lucro cesante del cereal nulo ya que

se realiza en la superficie que no está en producción (superficie de barbecho) y por tanto permite un ingreso constante independientemente de los riesgos climáticos y de mercado. De acuerdo a la hipótesis presentada, las características socio-demográficas del agricultor (Z^{SD}) no juegan un papel importante para la medida con unos requisitos más exigentes y ninguna de las variables relativas a esta tipología es significativa. La participación está determinada fundamentalmente por las características técnicas y estructurales de la explotación.

En relación al último grupo de variables relacionado con la opinión y actitud del agricultor (Z^{ACT}) se puede hacer una división entre las variables relacionadas con el medio ambiente (ACT_MA y OTRA_MA) y la variable relacionada con la implementación de cambios en la explotación (INNOVADOR). Esta última variable es significativa en la MBA, por tanto refleja que los agricultores más pioneros tienen una mayor probabilidad de adopción de la MA, ya que aunque esta medida no implica un cambio respecto a la práctica habitual, siempre hay un nivel de incertidumbre y unos costes de transacción asociados al contrato agroambiental. Por otro lado, en la medida más exigente (MES), son influyentes las variables relacionadas directamente con el medio ambiente siendo significativa la actitud positiva hacia las medidas agroambientales definida como la participación previa en otra MA (OTRA_MA), así como la opinión del agricultor sobre el manejo del cereal (ACT_MA). El signo positivo de este factor refleja una mayor utilidad derivada de la implementación de las MA (Gould, 1989).

Una limitación de estos modelos es la incapacidad de determinar sobre que concepto actúa cada variable cuando se presenta duplicidad de posibilidades. Por ejemplo, tanto el capital social, como las variables sociodemográficas y los factores relacionados con la actitud pueden influenciar tanto en los costes de transacción (CT) como en la utilidad marginal directa derivada de la provisión de bienes ambientales (U^V). Teniendo en cuenta estas limitaciones trataremos de discriminar sobre que sumando puede tener una mayor influencia cada variable. En nuestro caso, las variables que representan las características sociodemográficas no tienen una clasificación unívoca, mientras que las variables que determinan el capital social reflejan una influencia sobre los costes de transacción ya que no representan ninguna relación con organizaciones que promocionen el medio ambiente. Por otro lado, las variables relativas a la previa participación en MA (OTRA_MA) y una opinión positiva sobre la influencia del manejo del cereal en el medio ambiente (ACT_MA) correspondientes a la tipología de actitud y opinión del agricultor (Z^{ACT}) que son significativas en la MES representan a los agricultores con una actitud más sensible hacia una sostenibilidad ambiental y por tanto corresponden a agricultores que derivan una mayor utilidad de la provisión de bienes ambientales, no obstante la participación previa en MA, así como una actitud pionera (INNOVADOR) también influye *a priori* en una disminución de los CT.

Por otro lado, otra limitación de los resultados es la baja calidad de ajuste del modelo correspondiente a la MBA que presenta una pseudo R^2 de Mc.Fadden de 0,165¹².

7. Conclusiones

Las principales conclusiones derivadas de este estudio es que los factores que afectan a la adopción difieren según el nivel de exigencia de los requisitos de las MA. Cuando la implementación de la MA implica unos cambios significativos en la explotación en comparación con las prácticas habituales, los factores que influyen en la adopción dependen fundamentalmente de las características técnicas de la explotación (Z^T) que determina el beneficio relativo de los diferentes manejos de la explotación. En el caso de la MBA que implica un nivel de intensidad de cambio menor, el comportamiento se invierte ya que no hay un efecto sobre el beneficio marginal y por tanto éste depende fundamentalmente de la magnitud de los Costes de Transacción, así como de la utilidad no monetaria derivada de la provisión bienes ambientales. Por tanto, en la medida menos exigente hay una mayor influencia de las variables relacionadas con las características socio-demográficas del agricultor.

En ambas MA, las variables relativas al capital social (Z^{CS}) son factores determinantes en la adopción que se presupone influyen en la disminución de la magnitud de los costes de transacción.

De estos resultados se pueden derivar algunas conclusiones de cara a la gestión de las MA. Si las MA que se quieren implementar son específicas y con un efecto significativo en las prácticas agrarias dentro de la explotación es fundamental la participación de los agricultores en el diseño de los requisitos del contrato agroambiental para garantizar una alta tasa de adopción. Las futuras reformas de la PAC mantendrán e incluso incrementarán las exigencias de la condicionalidad necesarias para

recibir los pagos desacoplados; por tanto es de esperar que se produzca un incremento en el nivel de exigencia de los requisitos de las MA ya que éstas representan un nivel superior de compromiso con el medio ambiente; todo ello nos lleva a la conclusión de la importancia de reforzar el diseño técnico de las medidas.

Por otro lado, España ha optado por una implementación regional de los Programas de Desarrollo Rural (PDR), y por tanto es posible que las medidas se adapten a la heterogeneidad de las diferentes condiciones agronómicas, medioambientales, económicas y políticas. Para implementar las medidas con una mejor adaptación a las circunstancias locales es necesario que se produzca una organización estructural alternativa. En este sentido, es interesante mencionar las cooperativas medioambientales que ya han sido instauradas en Holanda (Franks y Mc. Gloin, 2007) o el programa Landcare de Australia (Wilson, 2004) que pueden servir como ejemplo para una gestión alternativa de las MA. Estas instituciones permiten un proceso participativo superando la barrera en la adopción de las MA derivada de la no adaptabilidad de las prácticas agrarias a las circunstancias locales. Por otro lado, para las MA con una intensidad de cambio baja, una promoción y extensión de las MA centralizada especialmente en los agricultores que obtienen una utilidad potencial mayor derivada de la adopción incrementaría la tasa de adopción.

Los resultados de esta investigación justifican una implementación de las MA con el mismo formato que en el Reino Unido (DEFRA, 2005; Hodge, 2007). Las medidas agroambientales están basadas en dos niveles, un primer nivel base con un bajo nivel de requisitos y un segundo nivel con medidas más

restrictivas. En el primer nivel, el sistema permite que el agricultor escoja las prácticas a implementar en su explotación de entre un menú de 50 posibles opciones, acumulando así “puntos de prácticas agroambientales” que determinarán la prima percibida. El segundo nivel está asociado con un nivel de pago superior y se basa en un plan específico para cada explotación. Estudios piloto que han sido realizados en España basándose en modelos teóricos apoyan la implementación de este diseño en la gestión de las medidas agroambientales (Atance, 2003)

¹ Otro estudio ha sido realizado por Defrancesco *et al.* (2008), sin embargo las medidas estudiadas están relacionadas con el manejo de los pastos y por tanto son muy similares al Norte de Europa. Sin embargo nuestra aplicación se relaciona con áreas extensivas de cereal en secano y a nuestro conocimiento, únicamente dos investigaciones se han centrado en ecosistemas similares (Paniagua, 2001 y Sumpsi *et al.*, 1998).

² Los CT se han identificado como una de las principales barreras para la participación en MA, así como una de las principales causas en la reducción de la eficiencia de las MA (Falconer, 2000) Los costes de transacción se definen como los costes de búsqueda incurridos ex-ante a la transacción, los costes de negociación que se producen en el momento de la transacción, así como los costes de control y monitoreo (Hobbs, 2004).

³ En la PAC actual, esta restricción está definida como los requisitos de condicionalidad que son de obligado cumplimiento para recibir las ayudas derivadas del Pago Único.

⁴ Estos están relacionados fundamentalmente con el valor añadido de los productos orgánicos y la necesidad de someterse a un proceso de certificación.

⁵ Las comarcas de estudio de la provincia de Huesca (Aragón) son Hoya de Huesca, Somontano y Monegros y las tres comarcas de estudio de Granada (Andalucía) son Huescar, Baza y Guadix. Por tanto, aunque en el texto del trabajo se nombre Aragón y Andalucía, el lector debe tener en cuenta que se trata de estas comarcas de estudio.

⁶ Las variables analizadas mediante una prueba t de diferencias de medias incluyen: edad,

educación, ingresos, si el agricultor es profesional o no, densidad ganadera y tamaño de la explotación.

⁷ Las diferencias entre el total de los agricultores acogidos y el número de entrevistas es debido a que una misma explotación estaba acogida a más de un contrato (2 casos), a que los datos de contacto no han sido facilitados por las autoridades de gestión (36 casos) o a que los agricultores rechazaron participar en el estudio (7 casos).

⁸ Los lectores interesados pueden obtener copia de los materiales del trabajo de campo previa petición al autor de correspondencia.

⁹ El FIV para cada variable se calcula como: $FIV_j = 1/1-R_j^2$, donde R_j^2 es el R^2 de la regresión "artificial" de mínimos cuadrados donde la variable independiente j , actúa como dependiente. Se considera que hay multicolinealidad cuando el valor es superior a cinco (Maddala, 2001).

¹⁰ Los resultados han sido comprobados mediante un análisis bootstrap, mediante 1000 repeticiones aleatorias de un tamaño muestral de 500 que fueron obtenidas por reemplazamiento de la base de datos original. Los intervalos de confianza al 95% son más amplios que los obtenidos en las estimaciones

originales y por tanto, se confirma la fiabilidad de los resultados (Efron, 1994).

¹¹ Las cosechadoras no se usan para recolectar el cultivo de alfalfa/esparceta ya que en la zona de estudio el cultivo fundamentalmente se utiliza para pastar "al dente" y por tanto las cosechadoras se pueden considerar como un "coste hundido" y no juegan un papel importante en la decisión de participar en las MA, sin embargo los agricultores si deben considerar los costes de armotización de la maquinaria.

¹² Es interesante recordar que este índice se calcula como: $R^2 = 1 - \frac{LL(M)}{LL(M_0)}$, siendo $LL(M)$

el logaritmo de verosimilitud del modelo completo y el $LL(M_0)$ el logaritmo de verosimilitud de un modelo con una única constante. Los valores de este estadístico no están limitados entre 0-1 y valores entre 0,2-0,4 se consideran aceptables (McFadden, 1973).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Atance, I. (2003). "Las ayudas agroambientales como instrumento único de intervención en sistemas productivos de alto valor medioambiental". *Revista de Estudios Agrosociales y Pesqueros*, 198:75-98.

Barreiro-Hurlé, J. y Espinosa-Goded, M. (2007). "La política agroambiental como herramienta para la multifuncionalidad". En: Limón, J.A.G. y Barreiro, J. (Eds.): *La multifuncionalidad de la agricultura en España*. Eumed y Mapa, Madrid, España.

Bartolini, F., Gallerani, V. y Viaggi, D. (2008). *Ex-ante evaluation of agri-environmental schemes: combining elements of private and public decision making*. 107th EAAE Seminar: Modelling

Agricultural and Rural Development Policies. Sevilla, España.

Boletín Oficial de Aragón, BOA. (2005). Orden de 27 de Septiembre de 2005, del Departamento de Medio Ambiente, por la que se establecen los requisitos y ámbito de aplicación de parte de las ayudas agroambientales gestionadas por el Departamento de Medio Ambiente para el año 2006. *Boletín Oficial de Aragón* n125 (21/10/2005).

Boletín Oficial del Estado, BOE. (2002). Real Decreto 708/2002, de 19 de Julio, por el que se establecen medidas complementarias al Programa de Desarrollo Rural para las Medidas de Acompañamiento de la Política Agraria Común. *Boletín Oficial del Estado* n175 (23/07/2002).

Bonnieux, F., Rainelly, P. y Vermersch, D. (1998). "Estimating the supply of environmental benefits

by agriculture: a French case study". *Environmental and Resource Economics*, 11:135-153.

Choe, C. y Fraser, I. (1998). "A Note on Imperfect Monitoring of Agri-Environmental Policy". *Journal of Agricultural Economics*, 49(2): 250-258.

Choe, C. y Fraser, I. (1999). "Compliance Monitoring and Agri-Environmental Policy". *Journal of Agricultural Economics*, 50(3): 468-487.

Comisión Europea. (2009). Report 2008. Rural development in the European Union. Statistical and economic information, Comisión Europea.

Cooper, J. (2003). "A Joint Framework for Analysis of Agri-Environmental Payment Programs". *American Journal of Agricultural Economics*, 85(4): 976-987.

Department of the Environment, Food and Rural Affairs DEFRA, Food and Rural Affairs (2005). *Entry Level Stewardship Handbook*. Londres, R.U.

Defrancesco, E., Gatto, P., Runge, F. y Trestini, S. (2008). "Factors affecting farmers' participation in agri-environmental measures: A northern Italian perspective". *Journal of Agricultural Economics*, 59(1): 114-131.

Delvaux, L., Frahan, B., Dupraz, P. y Vermersch, D. (1999). "Adoption d'une MAE et consentement à recevoir des agriculteurs en région wallone". *Economie Rurale*, 49: 71-81.

Drake, L., Bergström, P. y Svedsäter, H. (1999). "Farmers' attitude and uptake". En: Huylenbroeck, G.V. y Whitby, M. (Ed.^Eds.): *Countryside*

Stewardship: farmers, policy and markets. Pergamon.

Ducos, G., Dupraz, P. y Bonnieux, F. (2009). "Agri-environment contract adoption under fixed and variable compliance costs." *Journal of Environmental Planning and Management*, 52(5): 669-687.

Eurostat. (2010). *Statistics on the production of crop products*. Statistical Office of the European Communities. Luxemburgo.

Dupraz, P., Frahan, B., Vermersch, D. y Delvaux, L. (2000). "Production de biens publics par des ménages: une application à l'offre environnementale des agriculteurs". *Revue d'Economie politique*, 110(2): 267-291.

Dupraz, P., Vermersch, D., Frahan, B. y Delvaux, L. (2003). "The environmental supply of farm households. A flexible willingness to accept". *Environmental and Resource Economics*, 25:171-189.

Efron, B. y Tibshirani, R. (1994). *An introduction to the bootstrap*. Monographs on statistics and applied probability. Vol. 57. Chapman y Hall/CRC. Boca Raton, EEUU.

Falconer, K. (2000). "Farm-level constraints on agri-environmental scheme participation: a transactional perspective". *Journal of Rural Studies*, 16:379-394.

Franco, A. (2009). *Análisis económico de la erosión de suelos agrarios en el olivar del alto genil granadino*. Departamento de Economía, Sociología y Política Agraria. Escuela Técnica

Superior de Ingenieros Agrónomos y Montes.
Córdoba, Universidad de Córdoba.

Franks, J.R. y Mc. Gloin, A. (2007). "Environmental co-operatives as instruments for delivering across-farm environmental and rural policy objectives: Lessons for the UK". *Journal of Rural Studies*, 23: 427-489.

Fraser, R. (2002). "Moral Hazard and Risk Management in Agri-environmental Policy". *Journal of Agricultural Economics*, 53(3): 475-487.

Fraser, R. (2004). "On the use of targeting to reduce moral hazard in Agri-environmental Schemes". *Journal of Agricultural Economics*, 55(3): 525-540.

Gillespie, J., Kim, S. y Krishna, P. (2007). "Why don't producers adopt best management practices? An analysis of the beef cattle industry". *Agricultural Economics*, 36:89-102.

Glebe, T. y Salhofer, K. (2007). "EU Agri-environmental Programs and the "Restaurant Table Effect". *Agricultural Economics*, 37(2-3): 211-218.

Gould, B., Saupe, W. y Klemme, R. (1989). "Conservation Tillage: The Role of Farm and Operator Characteristics and the Perception of Soil Erosion". *Land Economics*, 65:167-182.

Greene, W. (2002). *NLOGIT Version 3.0 Reference Guide*. Econometric Software Inc. Plainview, NY.

Gren, I. (2004). "Uniform or discriminating payment for environmental production on arable land under asymmetric information". *European Review of Agricultural Economics*, 31(1): 61-76.
Ambientalia vol.1 (2009-2010) 61-83

Hanley, N., Whitby, M. y Simpson, I. (1999). "Assessing the success of agri-environmental policy in the UK". *Land Use Policy*, 16:67-80.

Hobbs, J. (2004). "Markets in Metamorphosis: The rise and fall of policy institutions". En: Huylenbroeck, G.V., Verbeke, W. y Lauwers, L. (Eds.): *Role of institutions in rural policies and agricultural markets*. Elsevier, Amsterdam, Holanda.

Hodge, I. y Reader, M. (2007). *Maximising the provision of public goods from future agri-environmental schemes Final Report of Project 15932*. Department of Land Economy, University of Cambridge.

Huylenbroeck, G. y Whitby, M., Eds. (1999). *Countryside Stewardship: farmers, policy and markets*, Pergamon.

Jongeneel, R., Polman, N. y Slangen, L. (2008). "Why are Dutch farmers going multifunctional?". *Land Use Policy*, 28(1): 81-94.

Lobley, M. y Potter, C. (1998). "Environmental Stewardship in UK Agriculture: A comparison of the Environmentally Sensitive Area Programme and the Countryside Stewardship Scheme in South West England". *Geoforum*, 29(4): 413-432.

Maddala, G.S. (2001). *Introduction to econometrics*. Wiley, Hoboken, E.E.U.U.

Mathijs, E. (2003). "Social capital and farmers' willingness to adopt countryside stewardship schemes." *Outlook on agriculture*, 32(1): 13-16.

McFadden, D. (1973). "Conditional logit analysis of qualitative choice behaviour." En: Zarembka, P.

(Ed.): *Frontiers in econometrics*. Academic Press: 105-142.

Morris, C. y Potter, C. (1995). "Recruiting the New Conservationists: Farmers' adoption of agri-environmental schemes in the UK." *Journal of Rural Studies*, 11(1): 51-63.

Moxey, A., White, B. y Ozanne, A. (1999). "Efficient Contract Design for Agri-Environment Policy". *Journal of Agricultural Economics*, 50(2): 187-202.

Oñate, J., Malo, J., Suárez, F. y Peco, B. (1998). "Regional and environmental aspects in the implementation of Spanish agri-environmental schemes". *Journal of Environmental Management*, 52(3): 227-240.

Oñate, J., Atance, I., Bardají, I. y Lluisa, D. (2007). "Modelling the effects of alternative CAP policies for the Spanish high-nature value cereal-steppe systems". *Agricultural Systems*, 94(2): 247-260.

Ozanne, A., Hogan, T. y Colman, D. (2001). "Moral hazard, risk aversion and compliance monitoring in agri-environmental policy". *European Review of Agricultural Economics*, 28:329-348.

Ozanne, A. y White, B. (2007). "Equivalence of Input Quotas and Input Charges under Asymmetric Information in Agri-environmental Schemes". *Journal of Agricultural Economics*, 58(2): 260-268.

Paniagua, A. (2001). "Agri-environmental policy in Spain. The agenda of socio-political developments at the national, regional and local levels". *Journal of Rural Studies*, 17:81-97.

Peerlings, J. y Polman, N. (2008). "Agri-environmental contracting of Dutch dairy farms: the role of manure policies". *European Review of Agricultural Economics*, 35(167-191).

Peerlings, J. y Polman, N. (2009). "Farm choice between agri-environmental contracts in the European Union". *Journal of Environmental Planning and Management*, 52(5): 593-612.

Potter, M. y Lobley, M. (1992). "Ageing and succession on family farms". *Sociologia ruralis*, 32(2): 317-334.

Pretty, J. y Smith, D. (2004). "Social capital in biodiversity conservation and management". *Conservation Biology*, 18(3): 631-638.

Siebert, R., Toogood, M. y Knierim, A. (2006). "Factors affecting European farmers participation in biodiversity policies". *Sociologia Ruralis*, 46(4): 318-340.

Slangen, L. (1997). "How to organise nature protection by farmers". *European Review of Agricultural Economics*, 24(508-529).

Sumpsi, J., Iglesias, E. y Garrido, A. (1998). "An integrated approach to agricultural and environmental policies: a case study of the Spanish cereal sector". En: Dabbert, S., Dubgaard, A., Slangen, L. y Whitby, M. (Eds.): *The Economics of Landscape and Wildlife Conservation*. CAB International.

Vanslembrouck, I., Huylenbroeck, G. y Verbeke, W. (2002). "Determinants of the willingness of Belgian farmers to participate in agri-environmental measures". *Journal of Agricultural Economics*, 53(3): 489-511.

Viaggi, D., Bartolini, F. y Raggi, M. (2009). "Combining linear programming and principal-agent models: An example from environmental regulation in agriculture". *Environmental Modelling & Software*, 24(6): 703-710.

White, B. (2002). "Designing agri-environmental policy with hidden information and hidden action: a note." *Journal of Agricultural Economics*, 53(2): 353-360.

Willcock, J., Deary, I., Edwards-Jones, G., Gibson, G., McGregor, M., Sutherland, A., Dent, B., Morgan, O. y Grieve, R. (1999). "The role of attitudes in farmer decision-making: business and environmentally orientated behaviour in Scotland" *Journal of Agricultural Economics*, 50(2): 286-303.

Wilson, G. (1997). "Factors influencing farmer participation in the environmentally sensitive area scheme." *Journal of Environmental Management*, 50(67-93).

Wilson, G. (2004). "The Australian Landcare movement: towards 'post-productivist' rural governance?". *Journal of Rural Studies*, 20(461-484).

Wilson, G. y Hart, K. (2000). "Financial imperative or conservation concern? EU farmers' motivations for participation in voluntary agri-environmental schemes". *Environment Planning A*, 32: 2162-2185.

Wilson, G. y Hart, K. (2001). "Farmer participation in agri-environmental schemes: towards conservation-oriented thinking?". *Sociologia Ruralis*, 41:254-274.

Woodhouse, A. (2006). "Social capital and economic development in regional Australia: A case study." *Journal of Rural Studies*, 22(1):83-94.

Wossink, G. y Wenum, J. (2003). "Biodiversity conservation by farmers: analysis of actual and contingent participation". *European Review of Agricultural Economics*, 30(4): 461-485.

Wynn, G., Crabtree, B. y Potts., J. (2001). "Modelling farmer entry into de environmentally sensitive area schemes in Scotland". *Journal of Agricultural Economics*, 51(1): 65-82.

Agradecimientos: Esta investigación ha sido financiada por el INIA-MICINN y los fondos FEDER en el marco del proyecto *DISOPTIPOL* (RTA2005-0020). JBH realizó este trabajo mientras estaba contratado por el programa de incorporación de doctores al sistema INIA-CCAA, parcialmente financiado por el Fondo Social Europeo. Los autores quieren agradecer, sin perjuicio de la responsabilidad por los errores que puedan persistir, los comentarios realizados por los revisores anónimos y el comité editorial que han permitido mejorar la presentación del artículo publicado.

Las opiniones expresadas en este artículo son las de los autores y no reflejan la posición oficial de la Comisión Europea.