



The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search

<http://ageconsearch.umn.edu>

aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

No endorsement of AgEcon Search or its fundraising activities by the author(s) of the following work or their employer(s) is intended or implied.

Implantación de márgenes multifuncionales en los cultivos herbáceos de secano. Análisis de la disposición a aceptar de los agricultores andaluces

Rubén Granado-Díaz^a

RESUMEN: Los “márgenes multifuncionales” son franjas de terreno con vegetación espontánea o sembrada implantados en los márgenes de las parcelas, para mejorar la biodiversidad. Esta práctica se incluye en una medida agroambiental destinada a cultivos herbáceos de secano en Andalucía, y es compatible con los futuros eco-regímenes. Para valorar la disposición de los agricultores andaluces a realizar esta práctica, se aplica un modelo de valoración contingente doble dicotómica, realizado a partir de una encuesta telefónica. La disposición a aceptar de los agricultores obtenida supera el importe previsto en la medida actual, lo que tiene implicaciones para el diseño de políticas.

Implementation of multifunctional margins in rainfed arable crops. Analysis of the willingness to accept of Andalusian farmers

ABSTRACT: The “multifunctional margins” are strips of the field with spontaneous or cultivated vegetation, which enhances biodiversity. This practice is included in an agri-environmental measure in Andalusia for rainfed herbaceous crops, and it is compatible with future eco-schemes. To assess farmers’ willingness to implement this practice, a double-bounded dichotomous-choice contingent valuation model is used, carried out from a telephonic survey. The obtained farmers’ willingness to accept is higher than the amount expected in the current measure, which has implications for policy design.

PALABRAS CLAVE / KEYWORDS: Política Agraria Común, medidas de agroambiente y clima, eco-regímenes, valoración contingente doble dicotómica / Common Agricultural Policy, agri-environmental climate measures, eco-schemes, double-bounded dichotomous-choice contingent valuation.

Clasificación JEL / JEL classification: Q18.

DOI: <https://doi.org/10.7201/earn.2022.02.03>

^a Dpto. de Prospectiva, Agencia de Gestión Agraria y Pesquera de Andalucía (AGAPA). WEARE-Water, Environmental and Agricultural Resources Economics Research Group. Universidad de Córdoba. E-mail: ruben.granado@juntadeandalucia.es

Agradecimientos: El autor agradece los comentarios y sugerencias realizados por los revisores anónimos durante el proceso de evaluación del artículo, los cuales han contribuido a la mejora del documento final.

Citar como: Granado-Díaz, R. (2022). “Implementation of multifunctional margins in rainfed arable crops. Analysis of the willingness to accept of Andalusian farmers”. *Economía Agraria y Recursos Naturales*, 22(2), 53-72. <https://doi.org/10.7201/earn.2022.02.03>

Dirigir correspondencia a: Rubén Granado-Díaz.

Recibido en enero de 2022. Aceptado en junio de 2022.

1. Introducción

La Política Agraria Común (PAC) ha experimentado grandes cambios a lo largo de su historia en paralelo a las demandas de la sociedad (Villanueva *et al.*, 2018). Así, esta política ha evolucionado hacia una visión más multifuncional, en la que se busca compatibilizar una producción de alimentos y otras materias primas con la consecución de objetivos ambientales y sociales (Blanco & Bardají, 2014). Este hecho queda patente en el actual proceso de reforma de la PAC (CE, 2018), en el cual tres de los nueve objetivos específicos en torno a los cuales se articula están orientados hacia la lucha contra el cambio climático, la gestión sostenible de los recursos naturales y la provisión de servicios ecosistémicos. Estos aspectos forman parte asimismo de las nuevas estrategias “de la granja a la mesa” (CE, 2020a) y de biodiversidad (CE, 2020b) de la Comisión Europea, que marcarán el devenir a largo plazo de esta política.

Así, a lo largo de los diferentes procesos de reforma de la PAC esta ha ido adaptando sus instrumentos hacia estas nuevas demandas sociales. Dentro de estos instrumentos, pueden citarse las medidas de agroambiente y clima y de agricultura ecológica como medidas especialmente dirigidas a la mejora de la provisión de servicios ecosistémicos en la agricultura (Villanueva *et al.*, 2018; Gómez-Limón *et al.*, 2019). A estos instrumentos hay que añadir los más recientes pagos para prácticas agrícolas beneficiosas para el clima y el medio ambiente (también conocido como pago verde o *greening*) dentro de los pagos directos del primer pilar en la reforma de 2013 (DOUE, 2013), y los regímenes en favor del medio ambiente (eco-regímenes) que los sustituirán a partir de 2023 (DOUE, 2021). En ambos casos, se trata de pagos cuyo objetivo es abarcar una gran proporción de la superficie agraria (especialmente en el caso del pago verde, más generalizado), y por tanto destinados a cubrir la mayoría -si no todos- los sectores agrarios.

En este sentido, cabe destacar el papel que cumplen los cultivos herbáceos de secano en la agricultura española, tanto por su amplia implantación territorial como por sus implicaciones socioeconómicas y medioambientales. Así, estos cultivos representaban en 2017 en España el 57,65 % de la superficie cultivada, cumpliendo un importante papel medioambiental, fundamentalmente en el mantenimiento de las aves esteparias, además de ser un componente fundamental del sistema de producción ganadero (García Azcárate & Langreo Navarro, 2020)¹. Asimismo, pese a la baja rentabilidad asociada generalmente a estos cultivos, resultan de importancia para mantener el tejido económico en muchas zonas del país (García Azcárate & Langreo Navarro, 2020).

Esta investigación se centra en el sector de los cultivos herbáceos en Andalucía. Esta Comunidad Autónoma representa el 25 % de la producción agraria (MAPA, 2019) y el 19 % de la superficie agraria utilizada (INE, 2016) a nivel nacional, siendo una de las

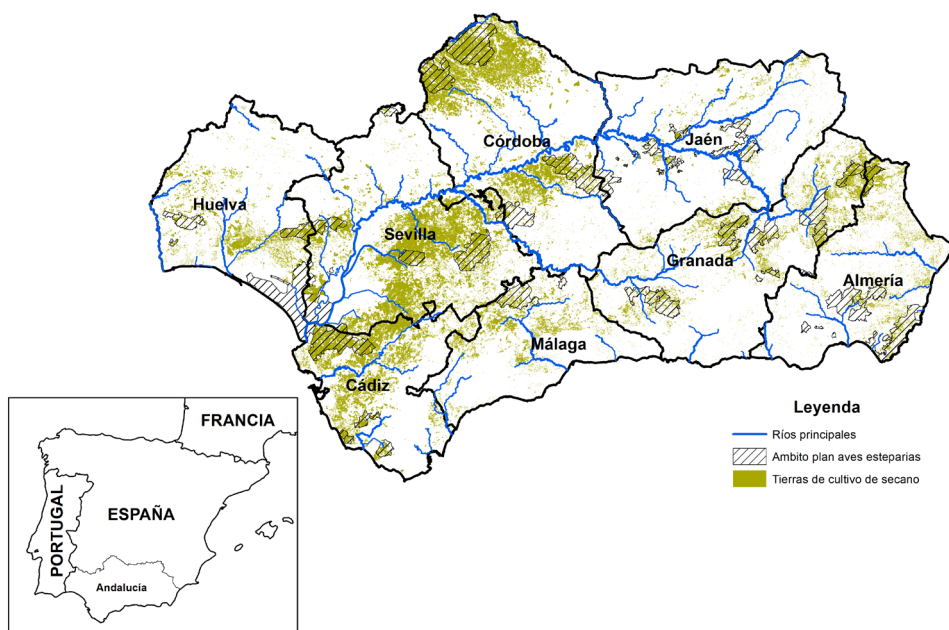
¹ Como indican estos autores, aproximadamente el 50 % del consumo de cereales del conjunto del sector ganadero se produce en España, con una importante contribución de las tierras de secano.

regiones más importantes a nivel agrícola en España. Los cultivos herbáceos de secano representan el 28 % de la superficie agraria de la región según la última Encuesta sobre la estructura de las explotaciones agrícolas de 2016 (INE, 2016), con una clara tendencia decreciente ante el avance del regadío y, especialmente, los cultivos leñosos (Junta de Andalucía, 2015a). Los cultivos herbáceos de secano abarcan así una superficie de 1,2 millones de ha en 2016, de las cuales cerca de 250.000 ha corresponden a tierras en barbecho (INE, 2016).

Como puede observarse en el Mapa 1, los cultivos herbáceos de secano andaluces se localizan fundamentalmente en las campiñas del valle del Guadalquivir, en el valle de los Pedroches al norte de la provincia de Córdoba, y, en menor medida, en el noreste de la provincia de Granada. Asimismo, puede observarse la importancia de estos cultivos para las aves esteparias comentada anteriormente. Efectivamente, muchas de las zonas incluidas en el ámbito del Plan de recuperación y conservación de aves esteparias de Andalucía (BOJA, 2011) están ubicadas en territorios dominados por la presencia de cultivos herbáceos de secano.

MAPA 1

Situación de las tierras de cultivos herbáceos de secano en Andalucía



Fuente: Elaboración propia a partir de SIGPAC 2021 y BOJA (2011).

En este sentido, cabe mencionar la aplicación en Andalucía de una medida de agroambiente y clima dentro de su programa de desarrollo rural (PDR) para el periodo 2014-2020. Esta medida, de Sistemas sostenibles de cultivos herbáceos de secano (codificada como M10.1.4) incluye entre sus requisitos la implantación de márgenes multifuncionales en un 5 % de la superficie de la explotación de cultivos herbáceos de secano, con el objetivo de mejorar la biodiversidad asociada a estas tierras (Junta de Andalucía, 2015b)². Los márgenes multifuncionales se definen como franjas de terreno situadas en los márgenes de las parcelas agrícolas en las que está presente vegetación espontánea o sembrada de diferentes especies. Esta medida, sin embargo, ha contado con una escasa aceptación entre sus beneficiarios potenciales, con tan solo 3 beneficiarios aprobados en la convocatoria realizada en 2018 (Junta de Andalucía, 2021). Por otro lado, esta práctica tendría encaje dentro de las prácticas propuestas por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA) para los eco-regímenes de tierras de cultivo (MAPA, 2021a)³ para su entrada en vigor a partir de 2023.

La presencia de vegetación característica de estos márgenes presenta grandes beneficios ambientales, especialmente en cuanto al mantenimiento de la biodiversidad de las tierras agrarias (polinizadores, aves, reptiles, pequeños mamíferos...), incrementa la heterogeneidad del paisaje incrementando su calidad visual, además de contribuir a otros servicios ecosistémicos como la protección del suelo (Marshall & Moonen, 2002; Stoate *et al.*, 2009; CE, 2011; MAPA, 2021a). Asimismo, esta práctica va más allá de las prácticas habituales en los secanos áridos y semiáridos de la mayor parte de la península ibérica (Stoate *et al.*, 2009), consistente en dejar el suelo en barbecho desnudo (mediante laboreo o la aplicación de herbicidas) para facilitar la acumulación de humedad en el suelo para el siguiente cultivo (MAPA, 2021b), al facilitar la implantación de una cubierta vegetal específica que sirva como refugio de biodiversidad. Sin embargo, muchos agricultores pueden percibir un mayor riesgo de plagas y enfermedades en el cultivo adyacente asociado a la implantación de estos márgenes, así como un mayor riesgo de “descontrol” de la vegetación presente en el margen que pudiese invadir el resto de la parcela (Marshall & Moonen, 2002), lo que podría explicar, en parte, la escasa aceptación que ha tenido hasta ahora por parte de los agricultores.

² Otros requisitos incluidos en esta medida son: obtener la certificación en producción integrada para los cultivos elegibles, asistencia a al menos dos jornadas formativas relacionadas con los compromisos agroambientales, participación en un sistema de seguimiento técnico y de verificación de los compromisos agroambientales y realización de siembra directa, acompañada del mantenimiento de los restos de los cultivos herbáceos de secano sobre el suelo. Estos otros compromisos no son objeto de análisis en este artículo.

³ Concretamente, esta práctica sería compatible con la práctica P5: Espacios de biodiversidad en tierras de cultivo y cultivos permanentes, que en el caso de los cultivos herbáceos de secano consiste en mantener un 7 % de la superficie de la explotación (adicional al 3 % exigido por la nueva condicionalidad) como áreas y espacios no productivos que permitan conservar la biodiversidad y los recursos naturales.

Si bien la literatura relativa a la participación de los agricultores en programas destinados a la provisión de servicios ecosistémicos es abundante (cabe citar, entre otros, los trabajos de Latacz-Lohmann & Breustedt, 2021; Tyllianakis & Martin-Ortega, 2021; Villamayor-Tomas *et al.*, 2021), la literatura específica relativa a la implantación de márgenes multifuncionales es más reducida. Así, cabe mencionar el trabajo de Schulz *et al.* (2014), quienes analizaron la disposición de los agricultores alemanes a participar en las prácticas introducidas en el pago verde, entre las cuales se incluía la obligatoriedad de destinar un porcentaje de la superficie de tierras de cultivo de la explotación como superficies de interés ecológico (incluyendo tierras de barbecho, márgenes de parcelas, elementos del paisaje y tierras forestadas). Asimismo, cabe mencionar el trabajo de Villanueva *et al.* (2015), quienes analizan la participación de los agricultores a disponer de este tipo de superficies en cultivos permanentes.

No obstante, pese a la importancia territorial de los cultivos herbáceos de secano en España, la literatura científica y divulgativa existente en España en torno a estos cultivos es escasa (García Azcárate & Langreo Navarro, 2020). Así, esta investigación pretende contribuir al vacío de conocimiento existente tanto en lo relativo a la implantación de márgenes multifuncionales como a la participación de los agricultores de cultivos herbáceos de secano en prácticas de tipo agroambiental. Teniendo esto en cuenta, el objetivo de esta investigación es evaluar la disposición de los agricultores de cultivos herbáceos de secano a aceptar la implementación de márgenes multifuncionales y las características de la explotación que influyen sobre ella, utilizando para ello la técnica de la valoración contingente doble dicotómica sobre una muestra de agricultores que presentan este tipo de cultivos. Asimismo, los resultados obtenidos de esta investigación resultan de interés en el contexto actual de reforma de la PAC y la introducción de nuevos instrumentos como los eco-regímenes.

2. Metodología

2.1. Recolección de datos

Esta investigación se ha basado en las respuestas recopiladas de una encuesta telefónica realizada a una muestra aleatoria de agricultores ($n = 102$), seleccionada de entre aquellos que hubiesen presentado una solicitud única de ayudas de la PAC en la campaña 2020 y que tuviesen, entre sus cultivos declarados, al menos una hectárea de cultivos herbáceos de secano elegibles para la medida 10.1.4 del PDR de Andalucía⁴. Para la selección de los agricultores no se tuvo en cuenta la participación previa en dicha medida. El cuestionario contenía información general sobre el manejo de la explotación, el conocimiento de la medida 10.1.4 y el conocimiento del agricultor respecto de los márgenes multifuncionales. Las encuestas se realizaron entre octubre y noviembre de 2020.

⁴ Se limita la muestra a aquellos con al menos una hectárea al ser esta la superficie mínima exigida en la medida M 10.1.4 (BOJA, 2016).

Además de la información recolectada de la encuesta, se ha utilizado la información contenida en las solicitudes únicas de la PAC relativa a variables estructurales de la explotación: tamaño de explotación, distribución de cultivos (diferenciando entre cereales, oleaginosas, proteaginosas, barbechos y otros cultivos) y localización de la explotación⁵, la cual no se incluyó en el cuestionario para reducir la duración de la encuesta telefónica. En el Cuadro 1 se muestran los descriptivos de las principales variables de la muestra.

CUADRO 1
Estadísticos descriptivos de la muestra

	Media	Desv. Típica
Tamaño de explotación (ha)	68,99	47,07
% Cereales	56,2 %	19,4 %
% Oleaginosas	18,7 %	21,2 %
% Barbecho	15,6 %	19,4 %
% Provincia Almería	2,9 %	---
% Provincia Cádiz	16,7 %	---
% Provincia Córdoba	17,6 %	---
% Provincia Granada	11,8 %	---
% Provincia Huelva	7,8 %	---
% Provincia Jaén	4,9 %	---
% Provincia Málaga	12,7 %	---
% Provincia Sevilla	25,5 %	---
Realiza directamente la gestión de la explotación (% Sí)	89,3 %	---
Realiza producción integrada (% Sí)	64,7 %	---
Realiza siembra directa (% Sí)	12,7 %	---
Pica los restos del cultivo (% Sí)	68,9 %	---
Conoce lo que son los márgenes multifuncionales (% Sí)	74,5 %	---

Fuente: Elaboración propia.

Para analizar la aceptación de la implantación de los márgenes multifuncionales por los agricultores, se incluyó un ejercicio de valoración contingente doble dicotómico (VCDD) (Hanemann *et al.*, 1991). Este tipo de valoración contingente mejora la precisión de las estimaciones en comparación con la basada en preguntas abiertas, reduciendo los sesgos y los comportamientos estratégicos, así como la basada en elecciones discretas binarias, al obtener un mayor número de observaciones por individuo

⁵ En este sentido, cabe mencionar que se ha testado la distribución territorial de la muestra por provincias respecto a la población total, obteniéndose que no existen diferencias significativas (estadístico χ^2 : 6,708, con 7 grados de libertad y un valor crítico (5 %) de 14,067).

(Bateman *et al.*, 2001; Haab & McConnell, 2002), y ha sido utilizado previamente con éxito para analizar las preferencias de los agricultores (Krishna *et al.*, 2013; Cook & Rabotyagov, 2014; Granado-Díaz *et al.*, 2022).

El ejercicio de VCDD se realizó como se explica a continuación: en primer lugar, se les explicó a los agricultores en qué consistían los márgenes multifuncionales y las características generales del programa propuesto. En concreto, se especificó que los márgenes multifuncionales consistían en dejar un porcentaje pequeño (5 % de su explotación) sin cultivar, con vegetación espontánea o sembrar algunas especies no productivas en esa pequeña zona para favorecer la biodiversidad. El manejo del margen sería libre siempre que se respetasen las condiciones mínimas establecidas. Asimismo, se especificó su compatibilidad con los pagos directos de la PAC vigentes. Como contrapartida, el agricultor recibiría a cambio una compensación. A continuación, se les realizó una primera oferta de 850 €/ha de margen multifuncional y año a cambio de su participación en el programa. A los agricultores que aceptaron esta primera oferta se realizó una segunda oferta de 550 €/ha de margen y año, ofreciéndole una cantidad de 1.300 €/ha de margen y año al resto. Los niveles de pagos ofrecidos se han establecido teniendo en cuenta el importe asociado a la práctica de márgenes multifuncionales de la actual medida 10.1.4⁶.

2.2. Subapartado

La utilidad que obtiene el agricultor de la actividad agraria puede expresarse como una función de la renta obtenida de la explotación (R), otros servicios ambientales, sociales, culturales, etc., que obtiene de la actividad (q) y un factor aleatorio que incluye el resto de aspectos que no son directamente observables (ε).

$$u = f(R, q, \varepsilon) \quad [1]$$

La participación en un programa agroambiental implica un cambio en las prácticas habituales, lo que conlleva cambios en la función de utilidad del agricultor. Así, estas nuevas prácticas pueden suponer una modificación de la renta obtenida y del resto de servicios relacionados con la actividad agraria. Como contrapartida, el agricultor recibe un pago (P), de forma que el agricultor participará en el programa solo si la utilidad obtenida tras aplicar el programa (u_p) es superior a la utilidad que tenía inicialmente (u_0). En general, la variación en la renta y de estos otros servicios estarán relacionados con las características de la explotación y el agricultor (tamaño, rendimiento, distribución de cultivos, etc.). De esta forma, la participación en el programa agroambiental puede expresarse en función de estas características y del pago agroambiental ofrecido, lo que, asumiendo una forma lineal para la función de utilidad, puede expresarse como sigue:

⁶ La prima correspondiente a esta práctica asciende en la medida del PDR asciende a 33,49 €/ha de cultivos herbáceos (Junta de Andalucía, 2015b) o, lo que es lo mismo, 669,74 €/ha de margen multifuncional.

$$f(x, P, \eta) = \alpha x + \beta P + \eta \geq 0 \quad [2]$$

donde x representa un vector con las características del agricultor y la explotación, η el término aleatorio que incluye las características no observadas (igual a la diferencia entre el término aleatorio ε_p , tras la aplicación del programa, y el inicial ε_0), y siendo α y β los vectores de parámetros para las características del agricultor y la explotación y la compensación económica respectivamente.

La expresión anterior puede reordenarse quedando como sigue:

$$\frac{\alpha x + \eta}{\beta} \leq P \quad [3]$$

La parte izquierda de la expresión anterior representa por tanto la disposición a aceptar (DAA) mínima del agricultor, de forma que el agricultor solo participará en el programa si el pago ofrecido (P) es al menos igual a su DAA.

Asumiendo que el término η sigue una distribución normal estándar, la DAA de los agricultores seguirá una distribución normal con $\mu = \alpha x / \beta$ y $\sigma^2 = 1 / \beta^2$ (Carson & Hanemann, 2005).

El ejercicio de VCDD utilizado permite cuatro posibles resultados, como combinación de los dos pagos ofrecidos: el agricultor puede aceptar los dos pagos, aceptar el primer pago y rechazar el segundo, rechazar el primero y aceptar el segundo, o rechazar los dos. De estas posibles respuestas la DAA del agricultor puede limitarse como se muestra a continuación:

$$DAA_{s,s} \leq P_{inf} \quad [4.1]$$

$$P_{inf} < DAA_{s,n} \leq P_{ini} \quad [4.2]$$

$$P_{ini} < DAA_{n,s} \leq P_{sup} \quad [4.3]$$

$$DAA_{n,n} > P_{sup} \quad [4.4]$$

donde $DAA_{s,s}$, $DAA_{s,n}$, $DAA_{n,s}$, y $DAA_{n,n}$ representan la DAA asociada a cada posible combinación de respuestas, P_{ini} es el pago ofrecido inicialmente (850 €/ha/año), P_{inf} es el pago ofrecido en caso de aceptación de la primera oferta (550 €/ha/año) y P_{sup} es el pago ofrecido en caso de rechazo (1.300 €/ha/año).

De las expresiones [4.1] a [4.4] puede derivarse la probabilidad asociada a cada uno de los posibles resultados del ejercicio de VCDD:

$$Pr_{s,s} = Pr[DAA_{s,s} \leq P_{inf}] = \Phi_{\mu, \sigma^2}(P_{inf}) \quad [5.1]$$

$$Pr_{s,n} = Pr[P_{inf} < DAA_{s,n} \leq P_{ini}] = \Phi_{\mu, \sigma^2}(P_{ini}) - \Phi_{\mu, \sigma^2}(P_{inf}) \quad [5.2]$$

$$Pr_{n,s} = Pr[P_{ini} < DAA_{n,s} \leq P_{sup}] = \Phi_{\mu, \sigma^2}(P_{sup}) - \Phi_{\mu, \sigma^2}(P_{ini}) \quad [5.3]$$

$$Pr_{n,n} = Pr[DAA_{n,n} > P_{sup}] = 1 - \Phi_{\mu, \sigma^2}(P_{sup}) \quad [5.4]$$

siendo Φ_{μ, σ^2} la función acumulativa de la distribución normal asociada a la DAA obtenida en [3], esto es, con media $\mu = \alpha x / \beta$ y varianza $\sigma^2 = 1 / \beta^2$.

Los valores de α y β se han obtenido maximizando la siguiente función de verosimilitud, utilizando el paquete maxLik del software R (Henningsen & Toomet, 2011):

$$LogVer = I_{ss} \times \ln(Pr_{s,s}) + I_{sn} \times \ln(Pr_{s,n}) + I_{ns} \times \ln(Pr_{n,s}) + I_{nn} \times \ln(Pr_{n,n}) \quad [6]$$

en la que I_{ss} , I_{sn} , I_{ns} e I_{nn} son variables dicotómicas que representan la respuesta del agricultor a los pagos ofrecidos por participar en el programa (aceptar las dos ofertas, aceptar la primera y rechazar la segunda, rechazar la primera y aceptar la segunda, y rechazar ambas ofertas, respectivamente), y $Pr_{s,s}$, $Pr_{s,n}$, $Pr_{n,s}$ y $Pr_{n,n}$ las probabilidades asociadas a estas respuestas obtenidas de las expresiones [5.1] a [5.4].

Para tener en cuenta la heterogeneidad de los agricultores en cuanto a la aceptación de la práctica propuesta, se ha realizado un proceso iterativo incluyendo en el modelo las variables explicativas mostradas en el Cuadro 1. Así, en un primer paso se han incluido las variables de forma individual (sustituyendo al término αx de la expresión [3]). Aquellas variables que han resultado significativas se han incluido de forma conjunta en un nuevo modelo (una vez comprobado que no existen problemas de colinealidad entre ellas). Este modelo se ha depurado siguiendo un proceso iterativo, eliminando cada vez la variable con menor nivel de significación hasta alcanzar un modelo con todas las variables significativas.

3. Resultados y discusión

3.1. Estimación del modelo econométrico y de la DAA

En el Cuadro 2 se muestran los resultados del modelo de VCDD definitivo, obtenido siguiendo el procedimiento explicado en el apartado anterior. El valor de la pseudo- R^2 de McFadden del modelo es de 0,257, por lo que se considera que el modelo tiene un ajuste suficiente, similar a otros modelos, si bien no muy elevado que indica un poder explicativo limitado. Sería de esperar, por tanto, que existan otras variables explicativas que no se han podido tener en cuenta en esta investigación que resulten también determinantes de la disposición de los agricultores a implantar márgenes multifuncionales. Tras testar el modelo con todas las variables mostradas en el Cuadro 1, el modelo definitivo obtenido, incluyendo solo las variables significativas, consta de tres variables que afectan a la probabilidad del agricultor de implantar los márgenes multifuncionales. La primera es la realización de siembra directa, con signo negativo, indicando que los agricultores que realizan esta práctica estarían dispuestos a implantar estos márgenes con pagos menores. Este resultado pone de manifiesto que los agricultores que ya realizan algún tipo de práctica beneficiosa para el medio ambiente, como es el caso de la siembra directa, están más dispuestos a adoptar otro tipo de prácticas que también presentan estos beneficios. Esta cuestión ha sido identificada previamente en relación con la participación en ayudas agroambientales (Rodríguez-Entrena *et al.*, 2019; Niskanen *et al.*, 2021; Granado-Díaz *et al.*, 2022).

Igualmente resulta significativa y positiva la variable asociada a la presencia de barbecho en la explotación, indicando igualmente una mayor disposición a participar en esta medida a los agricultores en cuya explotación existe una parte importante de la superficie sin producción. Este hecho puede asociarse, al igual que el caso anterior, a la realización de prácticas beneficiosas para el medio ambiente. Sin embargo, resulta más plausible que esté relacionado con una menor intensificación productiva de estas explotaciones, de forma que el coste de oportunidad de participar en el programa sea menor, al tener una parte significativa de la explotación sin producción (i.e., en barbecho). Este hecho ya ha sido constatado previamente en investigaciones previas relativas a la implantación de superficies de interés ecológico en el marco del pago verde de la PAC (Schulz *et al.*, 2014) y en cultivos permanentes (Villanueva *et al.*, 2015).

Por el contrario, la presencia de cultivo de oleaginosas en un porcentaje elevado de la superficie resulta significativa, pero con signo positivo, reduciendo por tanto la probabilidad de que el agricultor implante los márgenes multifuncionales cuando se da esta circunstancia. Este resultado puede deberse a una mayor percepción de riesgo de invasión de malas hierbas asociada a estos cultivos (Marshall & Moonen, 2002), a diferencias de rentabilidad, o a diferencias en el manejo de estos cultivos frente a los cultivos predominantes (cereales de invierno).

CUADRO 2

Resultados del modelo econométrico

	Coefficiente	Error Típico
Constante	2,2337**	0,3445
Importe Ayuda	0,0028**	0,0003
Siembra Directa [Sí = 1]	-0,7478*	0,3494
% Oleaginosas > 35 % [Sí = 1]	0,4847*	0,2299
% Barbecho > 35 % [Sí = 1]	-0,5449*	0,2707
Log-verosimilitud	-127,254	
Pseudo-R ²	0,257	

Nota: * y ** muestra un nivel de significación del 95 % y del 99,9 % respectivamente

Fuente: Elaboración propia.

A partir de estos coeficientes es posible estimar la disposición a aceptar (DAA) media marginal asociada a cada variable, así como la DAA total y su desviación típica (Cuadro 3). La DAA media por participar en un programa que incluya la implantación de márgenes multifuncionales es de 791,24 €/ha de margen. Este importe es del mismo orden de magnitud (aunque superior) al obtenido por Schulz *et al.* (2014) respecto de la implantación de superficies de interés ecológico del pago verde, quienes obtuvieron un valor de 632 €/ha. En este sentido cabe mencionar los requisitos más estrictos introducidos en el caso de los márgenes multifuncionales, relativos a la presencia de vegetación de interés para la biodiversidad, mientras que las superficies de interés ecológico pueden cumplirse dejando la superficie en barbecho o a través de elementos estructurales y del paisaje ya presentes en la explotación. Asimismo, las diferencias en las condiciones agroclimáticas y la diferencia temporal pueden explicar también las diferencias entre ambas estimaciones.

CUADRO 3

Estimación de las DAA marginales y total

	DAA Media (€/ha de margen)	Intervalo de confianza 95 %
Constante	801,85 **	(652,87 - 952,19)
Siembra Directa [Sí = 1]	-268,96 *	(-479,27 - 59,34)
% Oleaginosas > 35 % [Sí = 1]	175,60 *	(37,53 - 315,29)
% Barbecho > 35 % [Sí = 1]	-197,58 *	(-362,07 - 36,42)
Total	791,24 **	(671,88 - 909,48)
Desviación típica	363,31 **	(305,98 - 436,49)

Nota: * y ** muestra un nivel de significación del 95 % y del 99,9 % respectivamente. Estimaciones realizadas siguiendo el método bootstrap de Krinsky & Robb (1986) (10.000 extracciones).

Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, en este cuadro se observa con mayor claridad el efecto de las variables significativas sobre la DAA de los agricultores. Así, los agricultores que realizan siembra directa reducirían su DAA en un tercio respecto a aquellos que no la realizan, y los que disponen de barbecho en más de un 35 % de su explotación la reducirían en un 25 %. Por el contrario, los agricultores con oleaginosas en una parte significativa de la explotación incrementarían su DAA en un 22 %.

Para analizar en más detalle la contribución de estas variables a la DAA, se han definido cuatro tipos principales de agricultores de cultivos herbáceos de secano a partir de la combinación de las variables que han resultado significativas (esto es, siembra directa, porcentaje de cultivos oleaginosos y porcentaje de barbecho)⁷. Estos tipos de agricultores son los siguientes:

- **Cultivadores de oleaginosas (OLE):** no realiza siembra directa, dispone de más de un 35 % de superficie correspondiente a cultivos oleaginosos y de menos de un 35 % de superficie correspondiente a barbecho. Supone el 29 % de la muestra.
- **Cultivadores de cereales (CER):** no realiza siembra directa, y dispone de menos de un 35 % de superficie correspondiente a cultivos oleaginosos y de menos de un 35 % de superficie correspondiente a barbecho, estando la mayor parte de la superficie dedicada al cultivo de cereales. Supone el 41 % de la muestra.
- **Importancia de barbecho (BAR):** no realiza siembra directa, dispone de menos de un 35 % de superficie correspondiente a cultivos oleaginosos y de más de un 35 % de superficie correspondiente a barbecho. Supone el 17 % de la muestra.
- **Realizadores de siembra directa (SD):** realiza siembra directa, y dispone de menos de un 35 % de superficie correspondiente a cultivos oleaginosos y de menos de un 35 % de superficie correspondiente a barbecho. Supone el 8 % de la muestra.

En el Cuadro 4 se muestra la estimación de la DAA de cada uno de estos tipos de agricultores. Como puede observarse, los agricultores que cultivan oleaginosas (OLE) presentan una mayor DAA, un 23,5 % superior a la DAA media del conjunto de agricultores, mientras que los de cereales (CER) presentan una DAA similar a la media. Por el contrario, los agricultores en los que el barbecho es importante (BAR) y los que realizan siembra directa (SD) tienen valores considerablemente inferiores, siendo por tanto los agricultores menos intensivos y los que ya realizan prácticas beneficiosas para el medio ambiente los que se muestran más proclives a implementar estos márgenes y, por tanto, participar en medidas de tipo agroambiental que incluyan esta práctica.

⁷ Se excluyen los tipos de agricultores con una presencia en la muestra inferior al 5 %.

CUADRO 4
Estimación de la DAA media por tipo de agricultor

Tipo de agricultor	DAA Media (€/ha de margen)	Intervalo de confianza 95 %
OLE	977,45	(803,39-1155,78)
CER	801,85	(652,87-952,19)
BAR	604,27	(508,00-695,58)
SD	532,89	(285,31-773,21)
Medio	791,24	(671,88-909,48)

Nota: Estimaciones realizadas siguiendo el método bootstrap de Krinsky & Robb (1986) (10.000 extracciones). Todas las estimaciones resultan significativas al 99,9 %.

Fuente: Elaboración propia.

3.2. Participación de los agricultores en agroambientales y eco-regímenes

La medida de agroambiente y clima M10.1.4 introducida en el PDR de Andalucía 2014-2020 incluye la implantación de márgenes multifuncionales en el 5 % de la superficie de cultivos herbáceos de secano elegibles para esta medida. La prima correspondiente a esta práctica equivale a 669,74 €/ha de cultivos de margen multifuncional (ver nota al pie número 4), el cual corresponde al incremento de costes y la pérdida de ingresos asociados a la realización de esta práctica. Sin embargo, se observa que este importe es inferior a la DAA media obtenida a partir del modelo, lo que indica que los agricultores requieren una prima mayor a esta pérdida de ingresos e incremento de costes⁸. Esta diferencia puede deberse al riesgo de plagas, enfermedades e invasión por malas hierbas en el cultivo adyacente (Marshall & Moonen, 2002) y cuyo coste no se incluye dentro de la prima calculada en la medida M10.1.4, y que en cualquier caso sería difícil de estimar. Adicionalmente, como apuntan Schulz *et al.* (2014), la existencia de factores emocionales entre los agricultores a la hora de participar en este tipo de medidas que implican retirar tierras productivas puede resultar también un motivo a tener en cuenta, especialmente entre los agricultores más intensivos.

El modelo obtenido del ejercicio de VCDD permite asimismo estimar el grado de participación de los agricultores según el importe de ayuda percibido. En el Cuadro 5 se muestra este grado de participación para la medida M10.1.4 (considerando tan solo el compromiso relativo a la implantación de márgenes multifuncionales) y la práctica P5 de los eco-regímenes para un agricultor medio, así como para los cuatro tipos de agricultores analizados. Para la medida M10.1.4 del PDR de Andalucía se estima una participación media del 36,9 %, oscilando entre el 19,9 % para los cultivadores de oleaginosas y el 64,7 % de los realizadores de siembra directa. Estos resultados

⁸ En este sentido conviene matizar que la DAA es muy heterogénea. Así los agricultores que realizan siembra directa sí presentan una DAA media inferior al importe de la prima y, por tanto, por término medio, sí estarían dispuestos a participar en la medida márgenes multifuncionales.

muestran que la escasa aceptación de esta medida entre los agricultores de cultivos herbáceos de secano puede deberse, en parte, a una prima insuficiente para este compromiso concreto, si bien deben existir otros motivos ligados a otros compromisos incluidos en esta medida o a su desconocimiento que también han contribuido a este hecho, ya que el número de solicitudes aprobadas (3) es muy inferior al esperable según los resultados del modelo.

CUADRO 5

Estimación de la participación en la M10.1.4 y la P5 de los eco-regímenes por tipo de agricultor

	Importe ayuda		% Participación				
	€/ha cultivos herbáceos	€/ha de margen	OLE	CER	BAR	SD	Medio
M10.1.4	33,49	669,74	19,9 %	35,8 %	57,1 %	64,7 %	36,9 %
P5 Eco-regímenes	56,05	800,71	31,3 %	49,9 %	70,6 %	76,9 %	51,0 %

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a los eco-regímenes, la práctica P5 de espacios de biodiversidad en tierras de cultivo y cultivos permanentes contempla una ayuda de 56,05 €/ha de cultivos herbáceos de secano, para un 7 % de superficie destinada a estos espacios, lo que daría lugar a una ayuda de 800,71 €/ha de margen multifuncional. El importe de la ayuda sí se sitúa en este caso por encima de la DAA media de los agricultores andaluces si bien, a diferencia de las ayudas encuadradas en los programas de desarrollo rural, la ayuda tiene un carácter incentivador según lo recogido en el artículo 31.7.a del Reglamento (UE) 2021/2115 (DOUE, 2021).

Así, con la ayuda prevista, cabría esperar una participación del 51 % de la superficie de cultivos herbáceos de secano, oscilando entre el 31,3 % y el 76,9 % según el tipo de agricultor. En este sentido, cabe mencionar que según MAPA (2021a) se espera que se acoja a alguna de las prácticas previstas para los cultivos herbáceos de secano un 73 % de la superficie. Este porcentaje solo se alcanzaría, para esta práctica, en el caso de los agricultores que realizan siembra directa (SD). En todo caso, es de esperar que estos agricultores optasen por participar en la práctica P4, de agricultura de conservación y siembra directa, que, si bien cuenta a priori con un importe inferior (52,35 €/ha), posiblemente tengan menos dificultades para cumplir sus requisitos. En el caso de las explotaciones con importancia del barbecho (BAR) se estima una participación muy cercana a la prevista para el conjunto de prácticas en cultivos herbáceos de secano, mientras que tanto las de cultivadores de oleaginosas (OLE) como los de cereales (CER), una parte importante de la superficie debería destinarse a alguna de las prácticas alternativas (como la P3, de rotaciones en tierras de cultivo) para alcanzar el objetivo de participación previsto. En todo caso, la participación en estas otras prácticas queda fuera del alcance de esta investigación, quedando como una posible línea futura que debería abordarse antes de la entrada en vigor de este nuevo régimen en 2023.

4. Conclusiones

Los cultivos herbáceos de secano ocupan una parte importante de la superficie agraria en Andalucía. Este hecho ha motivado la implementación en el PDR de Andalucía de una medida de agroambiente y clima específico para estos cultivos que, sin embargo, ha contado con muy poca aceptación, entre cuyos requisitos se encuentra la implementación de márgenes multifuncionales en un 5 % de la explotación. En esta investigación se ha analizado la disposición de los agricultores a implementar estos márgenes, los cuales serían también elegibles para las prácticas incluidas en los eco-regímenes que se incluirán en la PAC a partir de 2023.

Los resultados del modelo econométrico empleado muestran que la generalización de los márgenes multifuncionales en los secanos andaluces requeriría importes de ayuda que superarían la pérdida de ingresos y los costes adicionales, que son la base para el cálculo de las primas de agroambiente y clima. Este hecho explica en parte la escasa aceptación de esta medida, poniendo asimismo de manifiesto que el agricultor tiene en cuenta otros factores difíciles de valorar a la hora de tomar sus decisiones respecto de la participación de las medidas de agroambiente y clima. Así, se observa la necesidad de generalizar los pagos incentivadores para favorecer la generalización de medidas beneficiosas para el medio ambiente.

Por otro lado, si bien la participación en la medida M10.1.4 ha sido muy escasa, sí se observa que los agricultores que realizan prácticas similares a las establecidas en esta medida, como es el caso de aquellos que mantienen una superficie en barbecho significativa o que realizan siembra directa, presentan una mayor disposición a participar en la medida de márgenes multifuncionales propuesta. Esto podría sugerir que una vez implementadas estas prácticas resultan menos gravosas para los agricultores, lo que podría dar lugar a reducir los pagos en el tiempo, incluyendo un mayor efecto incentivador en los primeros años de aplicación para fomentar su adopción, y reduciéndolos paulatinamente una vez que la práctica esté asentada, incrementando así la eficiencia en el uso de los fondos públicos. Sería necesario en todo caso una mayor investigación en este sentido, especialmente para tener en cuenta el comportamiento del agricultor ante un pago con estas características.

En el caso de los eco-regímenes, se prevé un importe de ayuda superior que, no obstante, no parece suficiente para su implementación generalizada en Andalucía, especialmente teniendo en cuenta la existencia de otras prácticas que pueden resultar más atractivas para determinados tipos de agricultores. Este puede ser el caso de la práctica de agricultura de conservación y siembra directa para los agricultores que actualmente ya realizan siembra directa, o la de rotaciones de cultivos para otros tipos de agricultores. De esta forma, la práctica de espacios de biodiversidad probablemente quede relegada a las explotaciones con una alta implantación de barbecho, por lo que es de esperar que el beneficio ambiental general de los eco-regímenes en los cultivos herbá-

ceos de secano andaluces se vea reducido. En todo caso, es necesario profundizar en la participación de los agricultores de secano en las diferentes prácticas disponibles, de forma que pueda determinarse con mayor precisión el grado de participación en cada una de estas prácticas.

Asimismo, se observa cómo la aplicación de técnicas de valoración como la valoración contingente resultan de interés para las administraciones públicas, ya que permite conocer no solo los valores medios de la DAA, sino también una distribución probabilística de la aceptación de este tipo de medidas, pudiendo estimar el porcentaje de agricultores que podrían acogerse a ellas y, con ello, hacer una estimación más precisa de su atractivo para los agricultores. No obstante, cabe destacar que la normativa vigente limita el cálculo de las medidas de agroambiente y clima tan solo en base a los costes adicionales y la pérdida de ingresos derivados de la aplicación de estas prácticas, por lo que se hace necesario revisar esta normativa para permitir incluir estas otras metodologías de cálculo dentro de las medidas de los PDR.

Por último, en cuanto a las limitaciones de esta investigación, conviene tener en cuenta que la encuesta se ha realizado por teléfono lo que, si bien reduce los costes de la obtención de datos, limita la duración de la encuesta y no permite, por ejemplo, utilización de material gráfico que ayude al agricultor a contestar el cuestionario. Esto limita la información que ha podido obtenerse del agricultor, así como la metodología de análisis utilizada. Este hecho se ha podido paliar parcialmente complementando la información obtenida de la encuesta con información secundaria.

Referencias

- Bateman, I.J., Langford, I.H., Jones, A.P. & Kerr, G.N. (2001). "Bound and path effects in double and triple bounded dichotomous choice contingent valuation". *Resource and Energy Economics*, 23(3), 191-213. [https://doi.org/10.1016/s0928-7655\(00\)00044-0](https://doi.org/10.1016/s0928-7655(00)00044-0)
- Blanco, I. & Bardají, I. (2014). "El nuevo sistema de pagos directos". En Bardají, I. (Ed.). *Reflexiones en torno a la PAC* (pp 27-58.). Almería: Cajamar Caja Rural. Obtenido de: <https://publicacionescajamar.es/publicacionescajamar/public/pdf/series-tematicas/economia/reflexiones-en-torno-a-la-pac.pdf>
- BOJA (Boletín Oficial de la Junta de Andalucía). (2011). *ACUERDO de 18 de enero de 2011, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueban los planes de recuperación y conservación de determinadas especies silvestres y hábitats protegidos*. Sevilla: Boletín Oficial de la Junta de Andalucía.

- BOJA (Boletín Oficial de la Junta de Andalucía). (2016). *Orden de 8 de abril de 2016, por la que se modifica la Orden de 26 de mayo de 2015, por la que se aprueba en la Comunidad Autónoma de Andalucía las bases reguladoras para la concesión de subvenciones a la Medida 10: Agroambiente y Clima, incluida en el Programa de Desarrollo Rural de Andalucía 2014-2020, y se efectúa la convocatoria para el año 2015, y la Orden de 26 de mayo de 2015, por la que se aprueban en la Comunidad Autónoma de Andalucía las bases reguladoras para la concesión de subvenciones a la Medida 11: Agricultura Ecológica, incluida en el Programa de Desarrollo Rural de Andalucía 2014-2020, y se efectúa la convocatoria para el año 2015. (Vol. 68). Sevilla: Boletín Oficial de la Junta de Andalucía.*
- Carson, R.T. & Hanemann, W.M. (2005). "Contingent Valuation". En Mler, K.-G. & Vincent, J.R. (Eds.): *Handbook of Environmental Economics* (pp. 821-936). Amsterdam: North-Holland. [https://doi.org/10.1016/s1574-0099\(05\)02017-6](https://doi.org/10.1016/s1574-0099(05)02017-6)
- CE (Comisión Europea). (2011). *Commission staff working paper SEC(2011) 1153 final. Common Agricultural Policy towards 2020. Impact assessment.* Bruselas: Comisión Europea.
- CE (Comisión Europea). (2018). *COM(2018) 392 final. Propuesta de REGLAMENTO DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO por el que se establecen normas en relación con la ayuda a los planes estratégicos que deben elaborar los Estados miembros en el marco de la política agrícola común (planes estratégicos de la PAC), financiada con cargo al Fondo Europeo Agrícola de Garantía (FEAGA) y al Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (Feader), y por el que se derogan el Reglamento (UE) n.º 1305/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo y el Reglamento (UE) n.º 1307/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo.* Bruselas: Comisión Europea
- CE (Comisión Europea). (2020a). *COM(2020) 381 final. Estrategia «de la granja a la mesa» para un sistema alimentario justo, saludable y respetuoso con el medio ambiente.* Bruselas: Comisión Europea.
- CE (Comisión Europea). (2020b). *COM(2020) 380 final. Estrategia de la UE sobre la biodiversidad de aquí a 2030. Reintegrar la naturaleza en nuestras vidas.* Bruselas: Comisión Europea.
- Cook, J. & Rabotyagov, S.S. (2014). "Assessing irrigators' preferences for water market lease attributes with a stated preferences approach". *Water Resources and Economics*, 7, 19-38. <https://doi.org/10.1016/j.wre.2014.10.001>
- DOUE (Diario Oficial de la Unión Europea). (2013). *REGLAMENTO (UE) N o 1307/2013 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 17 de diciembre de 2013 por el que se establecen normas aplicables a los pagos directos a los agricultores en virtud de los regímenes de ayuda incluidos en el marco de la Política Agrícola Común y por el que se derogan los Reglamentos*

- (CE) n o 637/2008 y (CE) n o 73/2009 del Consejo. Bruselas: Diario Oficial de la Unión Europea (DOUE).
- DOUE (Diario Oficial de la Unión Europea). (2021). *REGLAMENTO (UE) 2021/2115 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO, de 2 de diciembre de 2021, por el que se establecen normas en relación con la ayuda a los planes estratégicos que deben elaborar los Estados miembros en el marco de la política agrícola común (planes estratégicos de la PAC), financiada con cargo al Fondo Europeo Agrícola de Garantía (FEAGA) y al Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (Feader), y por el que se derogan los Reglamentos (UE) n.o 1305/2013 y (UE) n.o 1307/2013. Diario Oficial de la Unión Europea (DOUE)*. Bruselas, Bélgica: Diario Oficial de la Unión Europea (DOUE).
- García Azcárate, T. & Langreo Navarro, A. (2020). “Reflexiones para un futuro Plan Estratégico de los secanos principalmente de las dos Castillas”. *Revista española de estudios agrosociales y pesqueros*, 256, 53-78. Obtenido de: https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_REEAP%2FPdfREEAP_r256_53_78.pdf
- Gómez-Limón, J.A., Gutiérrez-Martín, C. & Villanueva, A.J. (2019). “Optimal design of agri-environmental schemes under asymmetric information for improving farmland biodiversity”. *Journal of Agricultural Economics*, 70(1), 153-177. <https://doi.org/10.1111/1477-9552.12279>
- Granado-Díaz, R., Villanueva, A.J. & Gómez-Limón, J.A. (2022). “Willingness to accept for rewilding farmland in environmentally sensitive areas”. *Land Use Policy*, 116, 106052. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2022.106052>
- Haab, T.C. & McConnell, K.E. (2002). *Valuing environmental and natural resources: The econometrics of non-market valuation*. Cheltenham, Reino Unido: Edward Elgar Publishing. <https://doi.org/10.4337/9781843765431>
- Hanemann, M., Loomis, J. & Kanninen, B. (1991). “Statistical efficiency of double-bounded dichotomous choice contingent valuation”. *American Journal of Agricultural Economics*, 73(4), 1255-1263. <https://doi.org/10.2307/1242453>
- Henningsen, A. & Toomet, O. (2011). “maxLik: A package for maximum likelihood estimation in R”. *Computational Statistics*, 26(3), 443-458. <https://doi.org/10.1007/s00180-010-0217-1>
- INE (Instituto Nacional de Estadística). (2016). *Encuesta sobre la estructura de las explotaciones agrícolas*. Obtenido de: Instituto Nacional de Estadística: https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736176854&menu=resultados&idp=1254735727106
- Junta de Andalucía. (2015a). *Programa de Desarrollo Rural de Andalucía Período 2014-2020. Diagnóstico de la situación actual*. Sevilla: Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural, Junta de Andalucía.

- Junta de Andalucía. (2015b). *Programa de Desarrollo Rural de Andalucía Periodo 2014-2020*. Sevilla: Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural, Junta de Andalucía.
- Junta de Andalucía. (2021). *Programa de desarrollo rural de Andalucía 2014-2022. Informe de ejecución anual 2020*. Sevilla: Junta de Andalucía.
- Krinsky, I. & Robb, A.L. (1986). "On approximating the statistical properties of elasticities". *The Review of Economics and Statistics*, 68(4), 715-719. <https://doi.org/10.2307/1924536>
- Krishna, V.V., Drucker, A.G., Pascual, U., Raghu, P.T. & King, E.D.I.O. (2013). "Estimating compensation payments for on-farm conservation of agricultural biodiversity in developing countries". *Ecological Economics*, 87, 110-123. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2012.12.013>
- Latacz-Lohmann, U. & Breustedt, G. (2021). "Using choice experiments to improve the design of agri-environmental schemes". *European Review of Agricultural Economics*, 46(3), 495-528. <https://doi.org/10.1093/erae/jbz020>
- MAPA (Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación). (2019). *Indicadores económicos del medio rural - Macromagnitudes agrarias*. Obtenido de: Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación: <https://www.mapa.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-agrarias/economia/cuentas-economicas-agricultura/>
- MAPA (Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación). (2021a). *Propuesta de eco-regímenes en el marco de la arquitectura ambiental del plan estratégico de la política agrícola común (noviembre de 2021)*. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación, Madrid.
- MAPA (Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación). (2021b). *Encuesta sobre superficies y rendimientos de cultivos (ESYRCE). Análisis de las técnicas de mantenimiento del suelo y de los métodos de siembra en España 2020*. Obtenido de: MAPA, Secretaría General Técnica. Centro de publicaciones: <https://servicios.mpr.es/VisorPublicaciones/visordocumentosicopo.aspx?NIPO=003211386&SUBNIPO=0001&IDPUBLICACION=544700321>
- Marshall, E.J.P. & Moonen, A.C. (2002). "Field margins in northern Europe: Their functions and interactions with agriculture". *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 89(1), 5-21. [https://doi.org/10.1016/s0167-8809\(01\)00315-2](https://doi.org/10.1016/s0167-8809(01)00315-2)
- Niskanen, O., Tienhaara, A., Haltia, E. & Pouta, E. (2021). "Farmers' heterogeneous preferences towards results-based environmental policies". *Land Use Policy*, 102, 105227. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.105227>
- Rodríguez-Entrena, M., Villanueva, A.J. & Gómez-Limón, J.A. (2019). "Unraveling determinants of inferred and stated attribute nonattendance: Effects on farmers' willingness to accept to join agri-environmental schemes". *Canadian Journal of Agricultural Economics*, 67(1), 31-52. <https://doi.org/10.1111/cjag.12169>

- Schulz, N., Breustedt, G. & Latacz-Lohmann, U. (2014). "Assessing farmers' willingness to accept "greening": Insights from a discrete choice experiment in Germany". *Journal of Agricultural Economics*, 65(1), 26-48. <https://doi.org/10.1111/1477-9552.12044>
- Stoate, C., Báldi, A., Beja, P., Boatman, N.D., Herzon, I., van Doorn, A., de Snoo, G.R., Rakosy, L. & Ramwell, C. (2009). "Ecological impacts of early 21st century agricultural change in Europe – A review". *Journal of Environmental Management*, 91(1), 22-46. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2009.07.005>
- Tyllianakis, E. & Martin-Ortega, J. (2021). "Agri-environmental schemes for biodiversity and environmental protection: How we are not yet "hitting the right keys". *Land Use Policy*, 109, 105620. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2021.105620>
- Villamayor-Tomas, S., Sagebiel, J., Rommel, J. & Olschewski, R. (2021). "Types of collective action problems and farmers' willingness to accept agri-environmental schemes in Switzerland". *Ecosystem Services*, 50, 101304. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2021.101304>
- Villanueva, A.J., Gómez-Limón, J.A., Arriaza, M. & Rodríguez-Entrena, M. (2015). "The design of agri-environmental schemes: farmers' preferences in southern Spain". *Land Use Policy*, 46, 142-154. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2015.02.009>
- Villanueva, A.J., Granado-Díaz, R. & Gómez-Limón, J.A. (2018). *La producción de bienes públicos por parte de los sistemas agrarios*. Córdoba, España: UCOpres, Editorial Universidad de Córdoba.