

¿Resultaría económicamente eficiente un programa de reconversión ecológica para el olivar de montaña andaluz?

Rubén Granado-Díaz^a, Anastasio J. Villanueva^b, José A. Gómez-Limón^a

RESUMEN: Este trabajo analiza la eficiencia de un posible programa agroambiental que promoviese el abandono parcial o total de la producción del olivar de montaña en Andalucía al objeto de potenciar la provisión de bienes públicos de carácter ambiental (biodiversidad y funcionalidad del suelo). De los resultados obtenidos se deduce que este programa solo generaría una ganancia social neta positiva (beneficios públicos mayores que los costes sociales) en el caso que este acogiese únicamente explotaciones con rendimientos productivos muy bajos, estableciendo para ello pagos agroambientales igualmente reducidos (125 y 500 €/ha·año en caso de abandono parcial y total, respectivamente).

Would an ecological reconversion program for the Andalusian mountain olive groves be economically efficient?

ABSTRACT: This paper analyses the efficiency of a possible agri-environmental scheme aimed at promoting the partial or complete abandonment of the agricultural production in mountain olive groves in Andalusia in order to enhance the provision of environmental public goods (biodiversity and soil functionality). The results obtained show that this scheme would generate positive net social gains (public benefits greater than social costs) only if the scheme is focused on low-yield olive farms and includes low to moderate payments (125 and 500 €/ha·year for partial and total abandonment, respectively).

PALABRAS CLAVE / KEYWORDS: Abandono productivo, Bienes públicos, Programa agroambiental, Zonas desfavorecidas / *Farm abandonment, Public goods Agri-environment schemes, Less favorable areas.*

Clasificación JEL / JEL classification: Q18, Q11.

DOI: <https://doi.org/10.7201/earn.2020.01.05>.

^a WEARE: Water, Environmental and Agricultural Resources Economics Research Group. Universidad de Córdoba. E-mail: g82grdir@uco.es; jglimon@uco.es.

^b IFAPA, Área de Economía de la Cadena Alimentaria, Centro Camino de Purchil, Granada y WEARE: Water, Environmental and Agricultural Resources Economics Research Group. Universidad de Córdoba. E-mail: anastasioj.villanueva@juntadeandalucia.es.

Agradecimientos: Este trabajo ha sido financiado por el programa Horizonte 2020 de investigación e innovación de la Unión Europea a través del proyecto PROVIDE (PROVIDing smart DELivery of public goods by EU agriculture and forestry, Grant agreement No 633838).

Citar como: Granado-Díaz, R., Villanueva A.J. & Gómez-Limón J.A. (2020). "¿Resultaría económicamente eficiente un programa de reconversión ecológica para el olivar de montaña andaluz?" *Economía Agraria y Recursos Naturales*, 20(1), 101-127. doi: <https://doi.org/10.7201/earn.2020.01.05>.

Dirigir correspondencia a: José A. Gómez-Limón.

Recibido en agosto de 2019. Aceptado en octubre de 2019.

1. Introducción

El abandono de la actividad agraria representa un escenario previsible en muchos sistemas agrarios (Terres *et al.*, 2013). De hecho, durante las últimas décadas, en Europa se ha abandonado un porcentaje significativo de su superficie agraria, evidenciándose que el ritmo de abandono se está acelerando en los últimos años (Lasanta *et al.*, 2015). Este fenómeno afecta especialmente a los sistemas agrarios extensivos, caracterizados normalmente por una escasa rentabilidad económica privada, condicionada por limitaciones agroclimáticas (baja fertilidad del suelo, elevada altitud, escarpada orografía, localización en zonas remotas, etc.) que determinan una gestión de las explotaciones agrarias basada en el uso reducido de insumos y, a la postre, la obtención de bajos niveles de producción (Keenleyside & Tucker, 2010).

Está bien documentado que el abandono de la actividad agraria suele conllevar un impacto negativo importante desde el punto de vista socioeconómico, en la medida que tales procesos llevan asociados pérdidas de renta y empleo en las zonas rurales donde se localizan, habitualmente situadas en regiones remotas, donde las alternativas económicas suelen ser escasas (Leal Filho *et al.*, 2017). A ello cabe añadir impactos negativos asociados a la pérdida de valores culturales asociados al paisaje y al patrimonio rural (Van Der Sluis *et al.*, 2014). Sin embargo, desde el punto de vista ambiental, la evidencia científica es contradictoria, señalándose efectos tanto positivos como negativos. Efectivamente, las consecuencias ambientales del abandono de la actividad agraria han sido objeto de numerosos estudios (p. ej., MacDonald *et al.*, 2000; Rey-Benayas *et al.*, 2007; Ustaoglu & Collier, 2018), pero la literatura no es concluyente sobre el signo del impacto ambiental neto resultante, pues en gran medida este depende de aspectos específicos y de contexto. Así, los efectos del abandono en sistemas agrarios extensivos sobre la biodiversidad, la fertilidad del suelo, el secuestro de carbono y la hidrología parecen depender, entre otros factores, de la región, del cultivo abandonado y su gestión, y de la estrategia de abandono (asilvestramiento controlado o no, restaurativo o no). En cualquier caso, en la cuenca mediterránea se han evidenciado efectos positivos del abandono sobre la riqueza y abundancia de especies de flora y fauna y la calidad del suelo (Romero-Díaz *et al.*, 2017), esto último probándose igualmente beneficioso en lo que respecta al secuestro de carbono (especialmente a través del aumento del contenido de materia orgánica en el suelo) y la función hidrológica (p. ej., respecto de la filtración y capacidad de retención de agua) (van Hall *et al.*, 2017). No obstante, se suele puntualizar que estos efectos positivos son contingentes a la implementación de prácticas que permitan una adecuada revegetación del terreno y la prevención de incendios (Rey-Benayas *et al.*, 2007), dado el aumento del riesgo de incendios que conlleva el abandono no controlado.

Teniendo en consideración lo comentado anteriormente, en los casos en los que la rentabilidad económica de la actividad agraria esté seriamente amenazada y los beneficios ambientales derivados de su abandono sean sustanciosos, desde el punto de vista del bienestar social parece razonable el uso de instrumentos de política que promuevan un abandono “ordenado” de la actividad al objeto de maximizar dichos beneficios ambientales, a la par que se palién los impactos socioeconómicos negati-

vos asociados (MacDonald *et al.*, 2000). Bajo este paradigma, el agricultor pasaría de actuar como suministrador de alimentos y fibras, a hacerlo como gestor del territorio, potenciando la provisión de los servicios ecosistémicos que emanan de su explotación. En este sentido, instrumentos basados en incentivos económicos tales como los programas agroambientales incluidos en la Política Agraria Común (PAC) se muestran como una opción política adecuada.

En cualquier caso, el diseño de la política agroambiental debe garantizar la eficiencia de sus instrumentos, verificando que la implementación de cualquiera de sus programas contribuya a mejorar el bienestar social; esto es, que los beneficios públicos derivados de los mismos (principalmente de carácter ambiental) superen los costes públicos de su ejecución (fundamentalmente de carácter socioeconómico). Sin embargo, este tipo de análisis coste-beneficio supone un reto para los decisores políticos, principalmente por la existencia de importantes lagunas de conocimiento relacionadas con la valoración de los costes y beneficios asociados desde una perspectiva pública, así como el carácter voluntario de los programas agroambientales (Westhoek *et al.*, 2013).

Cuando se analizan programas agroambientales orientados al abandono controlado de la actividad agraria, la falta de información respecto de la disposición de los agricultores a participar en los mismos resulta especialmente problemática. Efectivamente, si bien la disposición de los agricultores a participar en programas agroambientales centrados en medidas de forestación (siembra de especies forestales en antiguos terrenos agrarios) ha sido objeto de numerosos estudios (Lienhoop & Brouwer, 2015; Vedel *et al.*, 2015, entre otros), el análisis de la disposición de los agricultores a retirar de la producción la superficie que cultivan y gestionarla de cara a maximizar el desempeño ambiental ha recibido ciertamente una menor atención. Entre los escasos estudios que han analizado las preferencias de los agricultores por instrumentos de política centrados en la retirada de la producción de tierras agrarias cabe citar van Kooten & Schmitz (1992), quienes evalúan la disposición de los agricultores a aceptar retirar parte de su explotación para la conservación de aves acuáticas; Wossink & van Wenum (2003) y Christensen *et al.* (2011), quienes analizan la retirada de los márgenes de las parcelas cultivadas para favorecer la biodiversidad y para su uso como “tampón” de la contaminación difusa ocasionada en ellas, respectivamente; Schulz *et al.* (2014), quienes analizan la retirada de tierras para cumplir con los requisitos de superficie de interés ecológico del pago verde de la PAC. En todos estos casos, los análisis se centran en retiradas parciales de la explotación, normalmente con carácter reversible. Sin embargo, no se conoce ningún estudio que haya analizado hasta ahora la disposición de los agricultores a aceptar abandonar la explotación por completo de forma irreversible.

El objetivo principal del presente trabajo es realizar una contribución en este sentido, analizando la implementación de programas agroambientales centrados en el abandono definitivo de la actividad agraria, tomando el caso del olivar de montaña andaluz como caso de estudio, un sistema agrario extensivo con rentabilidad reducida donde el riesgo de abandono es muy elevado y los beneficios ambientales derivados de este se estiman significativos (Villanueva *et al.*, 2018). Para ello, en primer

lugar, se evalúa la disposición de los olivicultores a aceptar participar en programas agroambientales de *reconversión ecológica* basados en el asilvestramiento ordenado de las explotaciones, planteando diferentes niveles de abandono de la producción (parcial y completo), utilizando para ello la técnica de valoración contingente. En segundo lugar, partiendo de la información generada en cuanto a la adopción de los diferentes programas de reconversión ecológica planteados, este trabajo valora los beneficios y costes sociales asociados a cada uno de los programas planteados, al objeto de determinar la ganancia social neta obtenida de la implementación de estos. Con ello, la finalidad última del estudio es apoyar la toma de decisiones públicas orientadas al diseño eficiente de este tipo de instrumentos.

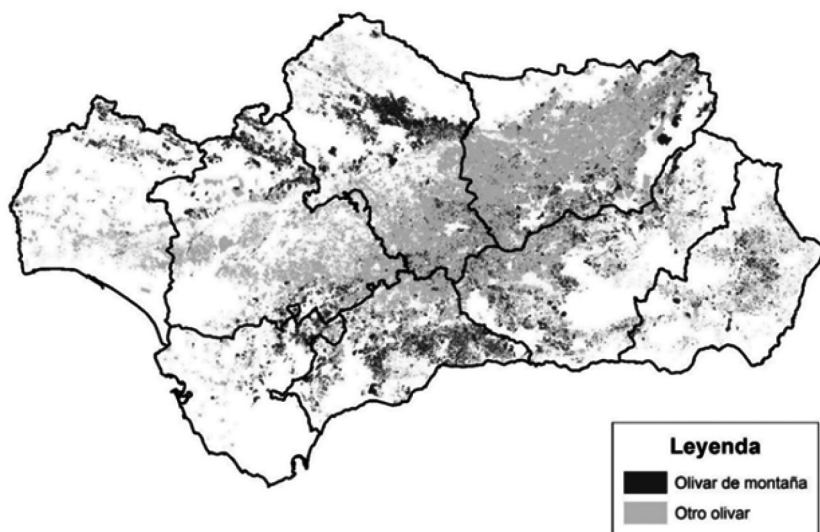
2. Propuesta de programa de reconversión ecológica del olivar de montaña

2.1. El olivar de montaña en Andalucía

El olivar es el principal cultivo en Andalucía con más de 1,5 millones de hectáreas (más del 30 % de la superficie agraria regional). Supone un importante motor económico en las zonas rurales donde se ubica, tanto en relación con la generación de rentas como de empleo (CAPDR, 2015). No obstante, el sector andaluz del olivar se caracteriza por una acusada heterogeneidad, conviviendo sistemas muy tecnificados y productivos, como los olivares intensivos y superintensivos de las campiñas, con sistemas fundamentalmente extensivos y de baja productividad, como es el caso del olivar de montaña. Este último es seguramente uno de los sistemas más característicos y se identifica por estar localizado en zonas de elevada pendiente y suelos pobres y poco profundos, lo que resulta en gran medida en la obtención de rendimientos bajos. Esta circunstancia se une a unos costes de producción elevados por las dificultades de mecanización, determinando una exigua rentabilidad económica privada (Colombo, 2017). La conjunción de tales circunstancias deriva en la insostenibilidad económica del cultivo y el elevado riesgo de abandono de esta actividad productiva.

Al objeto de esta investigación, el olivar de montaña se ha definido como aquel cultivado en régimen de secano en zonas con pendientes iguales o superiores al 15 % y rendimientos medios iguales o inferiores a los 2.500 kg de aceituna por hectárea. De acuerdo con la información disponible en el Modelo de Olivar de la Agencia de Gestión Agraria y Pesquera de Andalucía (AGAPA), el sistema de olivar de montaña así definido abarca en Andalucía una superficie de 211.000 hectáreas, lo que supone cerca del 14 % de la superficie de olivar andaluz. Como puede apreciarse en el Mapa 1, el olivar de montaña se encuentra muy concentrado en determinadas zonas geográficas, fundamentalmente en Sierra Morena (Sevilla y Córdoba) y en el valle de los Pedroches (Córdoba) y, en menor proporción, en las sierras de Málaga y Cádiz. Este tipo de olivar es gestionado por 78.000 olivicultores, cuyas explotaciones presentan una media de 11 hectáreas de olivar (Villanueva *et al.*, 2018).

MAPA 1
Localización del olivar de montaña en Andalucía



Fuente: Elaboración propia a partir del Modelo de Olivar, Dpto. de Prospectiva de AGAPA.

Los condicionantes agronómicos del olivar de montaña antes mencionados han dificultado su puesta en riego y la disminución de los marcos de plantación, las dos principales estrategias de intensificación que han caracterizado a la denominada “nueva olivicultura” durante las dos últimas décadas. Por el contrario, este sistema de olivar sigue distinguiéndose por presentar un carácter productivo marcadamente extensivo. En efecto, su rendimiento medio suele estar en el entorno de los 1.500 kg de aceituna por hectárea, substancialmente por debajo del rendimiento medio del conjunto del olivar de secano andaluz (3.500 kg/ha, según CAP, 2008). Esta gestión extensiva del cultivo ha permitido mantener los territorios de olivar de montaña como un agrosistema de alto valor natural. Justamente, la baja intensidad en el empleo de labores y agroquímicos, unida al mantenimiento de plantaciones longevas y elementos tradicionales como la vegetación de ribera, setos, muros, etc., han permitido que este sistema continúe proporcionando bienes públicos (BB.PP.) ambientales, en especial los asociados con la *biodiversidad* (Stroosnijder *et al.*, 2008). No obstante, la provisión del bien público biodiversidad por parte del olivar de montaña se encuentra amenazada, tanto por la expansión de los procesos de intensificación basados en el aumento del uso de biocidas (herbicidas e insecticidas) como, en su caso, por el abandono incontrolado de la actividad, que deviene en un mayor riesgo de incendios (Rocamora-Montiel *et al.*, 2014).

Asimismo, las estrategias de intensificación de cara a mejorar la rentabilidad del olivar de montaña basadas en prácticas de laboreo y uso indiscriminado de herbicidas resultan una amenaza para la *funcionalidad del suelo*, dado que se aplican en condiciones agroclimáticas desfavorables, especialmente orográficas y pluviométricas, ocasionándose así elevadas tasas de erosión (Nieto *et al.*, 2013).

Además, cabe señalar que el olivar de montaña es un agrosistema donde predominan las explotaciones de tipo familiar, las cuales benefician a la fijación de la población en el medio rural, permitiendo asimismo la diversificación de las actividades económicas en este medio, tanto en el sector secundario (agroindustria e industria de biomasa, fundamentalmente) como en el terciario (actividades recreativas y culturales ligadas al turismo rural) (Sánchez *et al.*, 2018). Así, desde un punto socioeconómico, este agrosistema representa un elemento clave para la *vitalidad de las zonas rurales* donde está presente, habida cuenta de su papel como generador de rentas en zonas con riesgo de despoblamiento y de la escasez de alternativas económicas (CAPDR, 2015).

Como se ha señalado arriba, desde la perspectiva del bienestar social, los principales BB.PP. producidos por el olivar de montaña son la biodiversidad, la funcionalidad del suelo y la vitalidad de las zonas rurales (Granado-Díaz *et al.*, 2018). No obstante, cabe señalar que existen otros BB.PP. producidos por este agrosistema, como la contribución a la estabilidad climática (Rodríguez-Entrena *et al.*, 2012) o el paisaje (Rodríguez-Entrena *et al.*, 2017), respecto de los cuales también se ha evidenciado una notable intensidad de la demanda de la ciudadanía.

La relevancia de los principales BB.PP. antes comentados, se manifiesta por la posible existencia de fallos de mercado en su provisión, en la medida en que el nivel de provisión de estos bienes puede ser (o llegar a ser) subóptimo desde una perspectiva pública, dada la elevada (y creciente) demanda social por los mismos (Granado-Díaz *et al.*, 2018). Existen alternativas desde el punto de vista privado que pueden corregir, al menos parcialmente, estos fallos de mercado. Un ejemplo de ello sería el empleo de estrategias de comercialización basadas en la diferenciación de producto (i. e., comercialización de aceite de oliva empleando métodos de producción que promueven la provisión de BB.PP.) mediante la producción ecológica o denominaciones de origen. A pesar de ello, lo más usual es que la mejora en la provisión de BB.PP. en los sistemas agrarios se fomente mediante actuaciones desde el ámbito público. En este sentido, entre los instrumentos de la política pública disponibles, destaca la implementación de un nuevo programa agroambiental que fomente el abandono de la producción como estrategia para mejorar la provisión de tales BB.PP. (Gómez-Limón *et al.*, 2019).

2.2. El abandono de la actividad productiva

La baja rentabilidad económica del agrosistema de olivar de montaña hace que exista un elevado riesgo de abandono de la actividad. En efecto, estudios recientes señalan que el olivar de montaña presenta una rentabilidad negativa en escenarios de precios bajos del aceite de oliva o de reducción de las ayudas de la PAC, lo que evi-

dencia su insostenibilidad económica (Colombo, 2017). No en vano, Gómez-Limón & Arriaza (2011) señalan que un 90 % de las explotaciones de olivar de montaña presenta un elevado riesgo de abandono de la actividad.

El abandono de las explotaciones de olivar de montaña indudablemente repercute en los niveles de provisión de los BB.PP. ambientales y socioculturales mencionados anteriormente. Respecto de los BB.PP. ambientales, las evidencias apuntan a un aumento de los niveles de provisión de biodiversidad (Solomou & Sfougaris, 2014; Assandri *et al.*, 2017) y conservación del suelo (Romero-Díaz *et al.*, 2017; Rodrigo-Comino *et al.*, 2018). En efecto, la supresión de labores sobre el suelo, permitiendo así la implantación de una cubierta vegetal sobre toda la superficie, junto con la eliminación de los tratamientos herbicidas y fitosanitarios, serían beneficiosos para la biodiversidad y la reducción del riesgo de erosión. Asimismo, el abandono de las labores de poda y recolección afectaría positivamente a la biodiversidad, facilitando la nidificación y la alimentación de algunos tipos de aves (Duarte *et al.*, 2009). Sin embargo, como se ha mencionado, un abandono incontrolado del olivar de montaña conllevaría un impacto ambiental negativo en forma de mayor riesgo de incendios, que a la postre podría derivar en una merma en la provisión de biodiversidad y de la funcionalidad del suelo.

Respecto de los BB.PP. socioculturales, debe destacarse que el abandono del olivar de montaña impactaría negativamente sobre la vitalidad de estos territorios, en la medida que dejarían de desempeñarse las funciones de generación de rentas y empleo agrario, impactando igualmente de forma negativa sobre las actividades económicas asociadas al cultivo del olivo (i. e., agroindustria, proveedores de insumos, etc.). Ello favorece la migración de población de las zonas rurales afectadas hacia las ciudades (Rocamora-Montiel *et al.*, 2014).

Dadas las evidencias científicas disponibles, se ha ido extendiendo la idea de que sería conveniente fomentar iniciativas políticas que promuevan el abandono del olivar de montaña siguiendo una estrategia de reconversión ecológica (Nekhay & Arriaza, 2009; Gómez-Limón & Arriaza, 2011; Sánchez *et al.*, 2018). El propósito de estas iniciativas sería fomentar la mejora de la provisión de los BB.PP. ambientales de este agrosistema, a la vez que se minimiza el impacto negativo que pudiese tener sobre el BB.PP. relacionado con la vitalidad de las zonas rurales. En este sentido, uno de los mejores instrumentos disponibles para alcanzar ambos objetivos sería la implementación de programas agroambientales orientados al fomento de un abandono “ordenado” del cultivo (Villanueva *et al.*, 2017).

2.3. Escenarios de reconversión ecológica propuestos

Ante el riesgo real de cese de la actividad productiva del olivar de montaña y los problemas que acarrearía su abandono incontrolado, se propone un programa agroambiental de reconversión ecológica consistente en el “asilvestramiento ordenado” del olivar de montaña. La implementación de dicho programa exigiría una serie de condiciones a todos los olivicultores que, voluntariamente, se acogiesen al mismo. Dentro de este programa, se definen dos posibles escenarios.

En el primer escenario, de *reconversión ecológica productiva* (o abandono parcial), se requeriría la implantación de cubiertas vegetales en el total de la superficie (incluyendo los ruedos) y se prohibiría la realización de cualquier tipo de labor sobre el suelo y la aplicación de cualquier tipo de producto biocida, con el objetivo de maximizar la biodiversidad asociada al sistema y minimizar el riesgo de erosión. No obstante, para reducir el riesgo de incendios, se introduciría el requisito obligatorio de desbrozado mecánico o siega a diente de la cubierta vegetal a principios del verano. Finalmente, se introduciría también una limitación respecto de las labores de poda. Así, si bien como se ha comentado anteriormente su reducción tiene efectos positivos sobre la biodiversidad, su completa eliminación podría incrementar el riesgo de incendios (Duarte *et al.*, 2008), por lo que sería obligatorio realizar una labor de poda cada cinco años. Este escenario no plantea ninguna limitación respecto a la recolección de la aceituna.

El segundo escenario, denominado *reconversión ecológica integral* (o abandono total), es más exigente, pues además de los requisitos anteriores, se impone la prohibición de la recolección de la aceituna, que se mantendría como alimentación para la fauna asociada al cultivo, incrementando por tanto la contribución a la biodiversidad del sistema (Duarte *et al.*, 2009).

Lógicamente, la implementación de los programas de reconversión ecológica en los dos escenarios propuestos produciría una pérdida en las rentas de los olivicultores de montaña. Así, el fomento de esta reconversión exigiría que se plantease una compensación económica a aquellos olivicultores que voluntariamente accediesen a implementar estos cambios en sus explotaciones, estando justificada lógicamente una mayor compensación para el programa de mayor exigencia ambiental (*reconversión ecológica integral*). Este esquema de implementación, que exige una mejora voluntaria en el desempeño medioambiental de la actividad agraria a cambio de una compensación por la pérdida de rentas, es la base de las conocidas *medidas de agroambiente y clima*. Estas medidas son implementadas dentro del segundo pilar de la PAC mediante contratos de duración de 5 años. En este sentido cabe matizar que, teniendo en cuenta la vocación permanente de los escenarios de reconversión considerados, estos fueron presentados como contratos renovables cada 5 años, de manera que los agricultores participantes en el programa tendrían garantizado el apoyo en el largo plazo, más allá del periodo de programación en que se acogiesen al mismo.

3. Metodología para la valoración

3.1. Aceptación del programa por parte de los agricultores: contexto de valoración

Esta investigación se ha basado en las respuestas recopiladas a una muestra representativa de olivicultores de montaña de Andalucía, con la que se recabó información relativa a su aceptación del programa para los dos escenarios planteados en función del nivel de compensación ofrecido, así como las características socioeconómicas de estos productores y las características de sus explotaciones.

De cara a analizar la aceptación del programa, se realizó un ejercicio de valoración contingente del tipo doble dicotómico para cada uno de los escenarios de reconversión (Hanemann *et al.*, 1991). Como apuntan Bateman *et al.* (2001), el empleo de esta modalidad de valoración contingente mejora a las del tipo simple dicotómico, ya que mejora la precisión de las estimaciones (obteniéndose más observaciones por individuo), y a las basadas en preguntas abiertas, en la medida que reduce los sesgos de comportamiento estratégico. En el ejercicio de valoración empleado, en primer lugar, a los entrevistados se les expuso detalladamente los requisitos del programa correspondientes al escenario de *reconversión ecológica productiva*, el cual podía ser aceptado por parte de los entrevistados a cambio de una compensación establecida en una primera oferta en 250 €/ha·año. En función de si la respuesta era negativa (el entrevistado no aceptaba acogerse al programa a cambio de dicha compensación) o positiva (el entrevistado sí aceptaba acogerse al programa), se realizaba una segunda oferta de 375 €/ha·año o de 125 €/ha·año, respectivamente. En todo caso, se informó a los agricultores de que este programa sería compatible con los actuales pagos básico y verde, como ocurre con el resto de los programas agroambientales.

Una vez concluido el ejercicio de valoración correspondiente al primer escenario, se explicaron los requisitos adicionales incluidos en el escenario de *reconversión ecológica integral* (i. e., la prohibición de recolección de la aceituna) y se procedió de una manera similar al caso anterior. La primera oferta planteada fue de 500 €/ha·año, y la segunda oferta de 250 o 750 €/ha·año, en función de que la respuesta a la primera oferta fuese afirmativa (aceptación del programa) o negativa, respectivamente.

Así, según las respuestas a ambas ofertas, ha sido posible determinar el número de entrevistados que podrían acogerse al programa en ambos escenarios en función de los tres niveles de pago establecidos (125, 250 y 375 €/ha·año para el primer escenario, y 250, 500 y 750 €/ha·año para el segundo).

Los niveles de pagos agroambientales empleados se han establecido teniendo en cuenta los programas actualmente implementados en el olivar de montaña con requisitos similares (aunque menos exigentes): a) la medida *Sistemas sostenibles de olivar*, orientada al mantenimiento de una cubierta vegetal en las calles del cultivo y la minimización del uso de productos biocidas, que ofrece un pago anual que oscila entre 110,28 €/ha y 277,15 €/ha, según el nivel de exigencia elegido; y b) la medida *Agricultura de montaña con orientación ecológica en olivar*, cuya implementación prohíbe el uso de agroquímicos y exige la implantación y mantenimiento de una cubierta vegetal espontánea en las calles del cultivo a cambio de una prima anual de 114,14 €/ha, que sumada a la prima de 247,90 €/ha·año correspondiente a la medida de *Mantenimiento de prácticas y métodos agricultura ecológica en olivar* totaliza un nivel de ayuda de 362,04 €/ha·año.

3.2. Muestreo y cuestionario

Para la extracción de la muestra se siguió un procedimiento por conglomerados polietápico. En primer lugar, se seleccionaron las comarcas agrarias andaluzas donde la presencia del olivar de montaña es significativa (más de 10.000 hectáreas) y pre-

dominante (más del 50 % de la superficie de olivar). Así, el muestreo se centró en las comarcas de La Sierra y Los Pedroches (Córdoba), y Sierra Norte (Sevilla). En conjunto, estas tres comarcas suponen el 27 % de la superficie de olivar de montaña en Andalucía. En segundo lugar, se eligieron aleatoriamente los municipios a muestrear dentro de cada comarca. En tercer lugar, se utilizó finalmente un procedimiento de rutas aleatorias en los municipios seleccionados en cada comarca, realizando entrevistas personales a agricultores en diversos lugares públicos y momentos del día. Las entrevistas se realizaron entre octubre y diciembre de 2016, sumando en total 261 entrevistas, de las cuales 7 fueron identificadas como protesta, no incluyéndose por tanto en el análisis¹. El error muestral asciende al 6,06 %, para un nivel de confianza del 95 %.

El cuestionario implementado estaba dividido en cinco bloques de preguntas. Uno de ellos se centró en las preferencias de los olivicultores respecto a su participación o no en el programa de reconversión ecológica del olivar propuesto, diferenciando entre los dos escenarios planteados. Los otros cuatro bloques estaban destinados a recabar información primaria sobre las características de la explotación (localización, superficie, edad y marco de la plantación, pendiente, etc.), la gestión del olivar (rendimiento, labores, tratamientos, etc.), las características socioeconómicas del olivicultor (edad, experiencia profesional, formación agraria, nivel de estudios, porcentaje de renta procedente de la actividad agraria, etc.) y sus actitudes, opiniones y conocimiento respecto de la provisión de los BB.PP. por parte del olivar de montaña.

3.3. Valoración de la ganancia neta de bienestar social

Al objeto de analizar la eficiencia del programa de reconversión ecológica propuesto, se ha estimado la ganancia social neta que acarrearía la implementación de cada uno de los escenarios considerados. Para ello debe tenerse en cuenta que la implementación de este tipo de programas incide sobre el bienestar social de dos formas diferentes: generando beneficios públicos que incrementan el bienestar social, y produciendo costes sociales que reducen este bienestar. Respecto de los *beneficios públicos*, cabe señalar que la aplicación de las prácticas propuestas en el programa implicaría una mejora de la calidad ambiental del olivar de montaña acogido, especialmente en lo relativo a la mejora de la biodiversidad y de la funcionalidad del suelo (reducción de la erosión). Respecto de los *costes sociales*, la aplicación del programa asimismo supondría la reducción (o cese) de la producción de aceite de oliva, perjudicando a la vitalidad de las zonas rurales debido a la pérdida de renta disponible para los olivicultores y el resto de los agentes implicados en la cadena de valor del aceite de oliva. Asimismo, cabe apuntar que el programa, al ser financiado mediante fondos públicos, conlleva también una pérdida de bienestar derivada de las ineficiencias asociadas a su recaudación. La ganancia social neta en este contexto cabe cuantificarla como la diferencia entre los beneficios públicos y los costes so-

¹ En el cuestionario se incluyó una pregunta para que los encuestados que optaron por no participar en el programa indicasen las razones de su elección, identificándose a 7 individuos que declararon tener una motivación protesta. La mayoría de estos 7 encuestados alegaron desconfianza hacia el organismo implementador.

ciales. Solo si esta diferencia es positiva (beneficios mayores que los costes), podrá afirmarse que el programa resulta eficiente como instrumento político (mejora neta del bienestar social).

La estimación de los beneficios públicos y los costes sociales se ha realizado a partir de los datos recabados en el cuestionario realizado a los olivicultores de montaña en Andalucía relativos a su disposición a participar en el programa en los dos escenarios de programa planteados. De esta forma, extrapolando los resultados correspondientes de la muestra al conjunto olivar de montaña de Andalucía, se ha obtenido la superficie de olivar de montaña acogida para cada escenario, así como el rendimiento medio de las explotaciones que se acogerían en cada caso. Esta información primaria se ha combinado con fuentes secundarias al objeto de estimar monetariamente las ganancias (beneficios públicos) y las pérdidas (costes sociales) de bienestar social asociado a cada uno de los aspectos referidos anteriormente. De esta manera, empleando información de fuentes secundarias (en su gran mayoría publicaciones científicas), se ha tratado de superar la limitación de la falta de información precisa en relación con los niveles de provisión de BB.PP. por parte del olivar de montaña, tanto en la situación actual, como la previsible tras la implementación de los programas de reconversión ecológica integral y productiva propuestos. En este sentido, además de señalar esta como una posible limitación de la presente investigación, se pone de manifiesto la necesidad de futuros trabajos que permitan mejorar el conocimiento en este campo, posibilitando un cálculo más preciso de la ganancia social neta de la aplicación de los programas considerados.

a) *Mejora ambiental*

El programa propuesto supone una mejora ambiental del olivar de montaña, principalmente en cuanto a biodiversidad y funcionalidad del suelo al reducir la tasa de erosión. El nivel de provisión del primero de estos bienes públicos puede cuantificarse por el número de especies de aves diferentes (riqueza) presentes en el agrosistema. Efectivamente, la especial sensibilidad de estas especies a los cambios ambientales permite considerar este indicador ambiental como un estimador adecuado para medir el estado de la biodiversidad (Heath & Raymem, 2003). Por su parte, el nivel de provisión del bien público funcionalidad del suelo puede cuantificarse mediante la tasa de erosión, medida en toneladas de suelo al año. En este sentido, tomando los datos reportados por Villanueva *et al.* (2017), se considera que la situación de partida del olivar de montaña andaluz, previa a la implementación del programa, se caracteriza por presentar un nivel de biodiversidad de 14 especies de ave/explotación y una tasa media de erosión de 6,6 t/ha·año.

La aplicación de los dos escenarios planteados para el programa de reconversión implica la implantación de una cubierta vegetal en el 100 % de la superficie sin ningún tipo de manejo (excepto la obligación de desbrozarla o segarla a diente a principios de verano para reducir el riesgo de incendios) y la prohibición de aplicar cualquier tipo de tratamiento biocida. Este manejo se corresponde con la opción de diseño “Máxima producción de BB.PP. am-

bientales” propuesta por Villanueva *et al.* (2017), quienes estiman que dicho manejo puede reducir la tasa de erosión hasta el nivel de 0,2 t/ha·año.

Las prácticas que promueven la biodiversidad exigidas para el escenario de *reconversión ecológica productiva* coinciden igualmente con la opción de diseño “Máxima producción de BB.PP. ambientales” propuesta por Villanueva *et al.* (2017), quienes estiman que la biodiversidad se incrementaría hasta 30 especies/explotación. La prohibición de recolectar la producción tendría un efecto positivo adicional sobre la biodiversidad, por lo que en el escenario de *reconversión ecológica integral* el número de especies de aves por explotación se elevaría a 33, que es el valor máximo reportado por la literatura especializada para este agrosistema (Solomou & Sfougaris, 2014).

La ganancia de bienestar social asociada a estas mejoras en la producción de estos BB.PP., según las estimaciones realizadas por Granado-Díaz *et al.* (2018) para el conjunto del olivar de montaña de Andalucía, se estima en 0,183 €/habitante·año para la mejora de una especie de ave por explotación, y en 0,211 €/habitante·año para la reducción de una tonelada/ha·año de erosión. Teniendo en cuenta la población andaluza de 18 o más años (6.779.447 habitantes en 2018) y la superficie de olivar de montaña total (211.000 hectáreas)², se obtiene una ganancia de bienestar por el incremento de la funcionalidad del suelo asciende a 43,45 €/ha·año para ambos escenarios, mientras que la ganancia de bienestar derivada de la mejora en la provisión de biodiversidad derivada de la aplicación del programa de 94,19 €/ha·año en el escenario de *reconversión ecológica productiva* y de 111,85 €/ha·año en el escenario de *reconversión ecológica integral*.

b) *Pérdida de producción (renta)*

La implementación del programa de reconversión ecológica afectaría igualmente al bien público relacionado con la vitalidad de las zonas rurales, a través de la pérdida de renta que la participación en el mismo genera sobre el conjunto de la economía.

En primer lugar, la adopción del programa por parte del agricultor implica un cambio en los ingresos y gastos de la explotación y, por tanto, en la renta agraria generada. Respecto de los gastos, la adopción del programa supone el compromiso de suprimir las aplicaciones de productos fitosanitarios, herbicidas y abonos, así como la reducción de las labores de poda (de cada 2-3 años a una poda de mantenimiento cada 5 años), mientras que las labores sobre el suelo se reducirían a una labor de desbroce de la cubierta. En el caso del escenario de *reconversión ecológica integral*, tampoco se realizarían las labores

² Las normas de referencia de la política agroambiental europea se definen a nivel de la UE, pero el diseño operativo de los correspondientes instrumentos y su implementación se realiza nivel regional a través de los Programas de Desarrollo Rural. En este sentido, este trabajo asume que las mejoras ambientales del programa propuesto mejorarían únicamente el bienestar de la población andaluza (la circunscripción económica regional coincide con la circunscripción política).

propias de la recolección. Todo ello resulta en una reducción de los costes que afecta positivamente a la renta agraria generada.

Por otro lado, la supresión del uso de insumos, junto al requisito de reducción de las labores de poda usuales, tendría un efecto sobre la producción y, por tanto, sobre los ingresos generados. Efectivamente, tan solo la supresión de los insumos tendría un impacto significativo sobre la producción del olivar. Así, se estima que la conversión del olivar a prácticas de producción ecológica supone una reducción del rendimiento cercana al 30 % (Junta de Andalucía, 2015). Adicionalmente, la reducción de las labores de poda tiene un efecto sobre el desarrollo de la copa del árbol que reduce sustancialmente la producción de aceituna, además de incrementar la vecería (Pérez-Mohedano, 2005). Así, en el caso del escenario de *reconversión ecológica productiva*, se ha considerado, de forma conservadora, una reducción del 40 % de la cosecha³, mientras que en el escenario de *reconversión ecológica integral* lógicamente se considera una reducción del 100 %, al no permitirse recolección alguna.

En todo caso, como se evidencia a continuación, generalmente las pérdidas ocasionadas por la reducción de la producción son mayores que el ahorro de costes derivado de la minoración de insumos y labores. Así pues, el acogimiento al programa produce un resultado neto negativo en cuanto a la generación de renta agraria.

La pérdida de renta agraria por la implementación del programa se cuantifica mediante el valor añadido neto (VAN) de las explotaciones acogidas. El VAN permite valorar la remuneración de todos los factores de producción fijos (trabajo, tierra y capital), tanto propios como externos, calculándose como la diferencia entre el valor de la producción más las subvenciones⁴ y los consumos intermedios y las amortizaciones de las inversiones realizadas.

Así, la pérdida de renta agraria se estima como la diferencia entre el VAN de las explotaciones de olivar de montaña actual (sin la implementación del programa), y el VAN resultante tras la aplicación de este, teniendo en cuenta tanto la reducción de costes como la pérdida de producción. Para la estimación de la reducción de costes se ha tomado la información suministrada por CAPDR (2017), al ser esta la única fuente disponible que permite diferenciar los costes derivados de los insumos y las amortizaciones de los derivados de la mano de obra, arrendamientos e intereses. Por su parte, para la estimación de las pérdidas de ingresos se ha considerado el rendimiento medio de los olivicultores (recogido en la encuesta) que se acogerían al programa en cada una de las opciones, un rendimiento graso del 17 %, obtenido igualmente de CAPDR (2017), y un precio del aceite de oliva de 2,37 €/kg, correspondiente a la media de las últimas diez campañas, obtenido del Observatorio de precios

³ Estos datos han sido contrastados con el servicio de producción agraria del Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera (IFAPA) de la Junta de Andalucía.

⁴ Teniendo en cuenta que el programa propuesto es compatible con el cobro de las subvenciones actuales, especialmente las derivadas del pago básico y pago verde, para el cálculo de la pérdida de renta agraria no se han tenido que considerar los pagos directos del primer pilar de la PAC.

y mercados de la Junta de Andalucía (<http://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/observatorio/>).

Asimismo, debe hacerse notar que la pérdida de renta agraria arriba analizada genera igualmente pérdidas de renta en otros sectores de la economía relacionados con la producción olivarera, especialmente en la agroindustria (almazaras) y las empresas proveedoras de suministros agrícolas. Por tanto, deben computarse igualmente los efectos indirectos de la implementación de este programa en estos sectores. Según Campoy *et al.* (2015), por cada euro de incremento (o pérdida) de renta en el sector agrario, el conjunto de los sectores relacionados incrementa (reduce) su renta en 0,25 euros. Así, se ha considerado que la pérdida de renta para el conjunto de la economía se corresponde con la pérdida de renta agraria incrementada en un 25 %.

c) *Pérdida de bienestar por la ineficiencia en el uso de fondos públicos*

La aplicación del programa incluye una compensación a los agricultores que se acogen al mismo, financiado con fondos públicos. Esto supone una transferencia de rentas de los contribuyentes hacia los productores agrarios que, en principio, no supone una ganancia o pérdida neta de bienestar para el conjunto de la sociedad. Sin embargo, para la financiación del programa propuesto se requiere previamente la recaudación de fondos públicos necesarios a través del sistema impositivo, recaudación que sí conlleva una reducción de eficiencia en la economía, que se traduce en una pérdida de bienestar social (Auerbach & Hines, 2002). Dicha pérdida puede cuantificarse mediante el coste marginal de los fondos públicos (*MCF* por sus siglas en inglés), el cual trata de reflejar el precio sombra que paga la sociedad por cada euro que se invierte en cada política pública de gasto (Dahlby, 2008). Existen escasas estimaciones del *MCF* en España, reportando rangos de valores muy amplios. En esta investigación se ha considerado inicialmente un valor intermedio para este parámetro, igual a 1,2 (Kleven & Kreiner, 2006), lo que supone una pérdida de eficiencia económica del 20 % sobre del importe recaudado.

3.4. Análisis de sensibilidad

Los valores empleados para la estimación de la ganancia social neta de la implementación del programa propuesto en ningún caso pueden considerarse como precisos, ya que su determinación presenta algunas lagunas de conocimiento que se suplen con distintos supuestos. Además, estos valores están sujetos a incertidumbre, al no poderse estimar a ciencia cierta su evolución futura. Ambas circunstancias justifican la necesidad de realizar un análisis de sensibilidad que permita determinar las variaciones netas de bienestar social en función de diferentes valoraciones de los beneficios y costes sociales previamente estimados como más verosímiles. En concreto, el análisis de sensibilidad de la ganancia social neta se ha realizado considerando variaciones en tres de las principales variables involucradas en el análisis: a) el precio

del aceite de oliva, b) el coste marginal de los fondos públicos, y c) la demanda social de BB.PP. ambientales.

En el caso del precio aceite de oliva, se ha partido de la información disponible para las últimas 10 campañas. Durante este periodo se aprecia que el precio medio por campaña del aceite de oliva se ha mostrado muy volátil, oscilando entre 1,78 y 3,69 €/kg. Un precio del aceite de oliva mayor (menor) a la media considerada inicialmente (2,37 €/kg), implicaría una mayor (menor) pérdida de renta, y generaría una menor (mayor) ganancia de bienestar social en comparación a la calculada para los valores considerados como más verosímiles. Esta circunstancia provocaría que el programa de reconversión ecológica fuese menos (más) eficiente y, por tanto, menos (más) atractivo para el conjunto de la sociedad. Para analizar el impacto de diferentes posibles evoluciones del precio del aceite de oliva se ha calculado la ganancia social neta obtenida para un rango de precio del aceite de oliva de entre 1,50 y 3,50 €/kg (1,50, 2,00, 2,50, 3,00 y 3,50 €/kg).

Igualmente, no existe certeza sobre la exactitud del coste marginal de los fondos públicos considerado como más verosímil ($MCF = 1,2$), ya que este depende fuertemente la estructura del sistema impositivo y de sus reformas futuras. Por este motivo se propone considerar para el análisis de sensibilidad que este parámetro podría variar en un rango entre 1,1, y 1,5 (1,1, 1,3, 1,4 y 1,5).

Finalmente, las preferencias de la sociedad respecto a la provisión de BB.PP. ambientales se han considerado igualmente como una variable clave del análisis, fundamentalmente debido a la incertidumbre sobre su evolución futura. Por ello, de cara al análisis de sensibilidad, se ha considerado la posibilidad de que la demanda social para la mejora de biodiversidad y erosión varíe $\pm 10\%$ y $\pm 20\%$ respecto a los valores utilizados inicialmente (aquellos considerados como más verosímiles en la actualidad).

4. Resultados y discusión

4.1. Participación en el programa de reconversión ecológica

En los Cuadros 1 y 2 se muestra la distribución de los olivicultores de la muestra según su disposición a acogerse al programa de reconversión ecológica del olivar de montaña propuesto para los dos escenarios planteados, en función del importe de ayuda considerado. Asimismo, en ambos cuadros se ofrece la superficie acogida y el rendimiento medio de las explotaciones.

En primer lugar, entre el 6 % y el 27 % de la superficie de olivar de montaña se acogería a los programas de reconversión propuestos, siendo esta ratio de participación similar (aunque inferior) a la de participación en las medidas de *Conversión a prácticas de olivar ecológico* y *Mantenimiento de prácticas y métodos agricultura ecológica en olivar* del Programa de Desarrollo Rural 2014-2020 de Andalucía. Efectivamente, hasta el ejercicio 2017, se acogieron un total de 58.827 hectáreas a estos programas, correspondientes mayoritariamente a olivar de montaña, lo que supone

una ratio de participación del 28 %. Por tanto, los resultados relativos a la participación en los programas son compatibles con los de participación en otros programas similares existentes en la actualidad, teniendo en cuenta la mayor exigencia de los programas propuestos.

CUADRO 1

Olivicultores de montaña según su disposición a acogerse al programa de reconversión ecológica en el escenario de *reconversión ecológica productiva**

Importe ayuda (€/ha·año)	Olivicultores		Superficie muestra		Rendimiento medio (kg aceituna/ha·año)
	Número	%	Hectáreas	%	
125	50	19,7	793,5	18,5	933,7
250	59	23,2	933,5	21,7	940,2
375	66	26,0	1.032,9	24,0	952,3
No participa	188	74,0	3.265,0	76,0	1.576,6
Total muestra	254		4.297,9		1.426,6

* Los valores que se muestran son acumulados, es decir, los valores correspondientes a cada importe de ayuda incluyen a los correspondientes a los importes de ayuda inferiores.

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO 2

Olivicultores de montaña según su disposición a acogerse al programa de reconversión ecológica en el escenario de *reconversión ecológica integral**

Importe ayuda (€/ha·año)	Olivicultores		Superficie muestra		Rendimiento medio (kg aceituna/ha·año)
	Número	%	Hectáreas	%	
250	14	5,5	270,3	6,3	473,5
500	36	14,2	726,7	16,9	841,5
750	58	22,8	1.175,6	27,4	915,5
No participa	196	77,2	3.122,3	72,6	1.619,0
Total muestra	254		4.297,9		1.426,6

* Los valores que se muestran son acumulados, es decir, los valores correspondientes a cada importe de ayuda incluyen a los correspondientes a los importes de ayuda inferiores.

Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, es de destacar que, como cabría esperar, el porcentaje de olivicultores dispuestos a acogerse al programa, para cualquiera de los dos escenarios considerados, se incrementa con la cuantía del pago agroambiental. No obstante, en ambos escenarios, aproximadamente tres cuartas partes de los olivicultores prefieren no participar con los niveles de compensación ofrecidos, siendo algo mayor el porcentaje de olivicultores que rechazan su participación en el caso del escenario de *reconversión ecológica integral*.

Se observa asimismo que en el caso del escenario de *reconversión ecológica productiva* el porcentaje de superficie de la muestra que se acogería al programa sería inferior al de olivicultores para todos los niveles de ayuda considerados, indicando que a este escenario se acogerían olivicultores con un tamaño de explotación inferior a la media de la muestra. Todo lo contrario ocurre para el segundo escenario (*reconversión ecológica integral*), donde la superficie media de explotación de los olivicultores que se acogerían al programa es superior al del conjunto de olivicultores de montaña, denotando que a este programa se acogerían olivicultores con explotaciones de mayor tamaño.

La observación de cómo varía el rendimiento medio resulta igualmente relevante, en la medida que ilustra los diferentes costes de oportunidad soportados por los olivicultores. Por ejemplo, cabe señalar que en ambos escenarios el rendimiento medio de los olivicultores acogidos al programa se incrementa al hacerlo el importe de ayuda. Asimismo, el rendimiento medio de los olivicultores que se acogerían al programa en alguno de los dos escenarios propuestos es significativamente inferior al de aquellos que no se acogerían al mismo. Además, en general, los olivicultores dispuestos a acogerse al programa en el escenario de *reconversión ecológica integral* presentan un rendimiento medio menor en comparación con los que lo estarían para el escenario de *reconversión ecológica productiva*. Todo ello resulta coherente con la pérdida de renta para los olivicultores por el acogimiento a ambos escenarios del programa asociado, más acusada en el de *reconversión ecológica integral* en el que no se permitiría la recolección de la aceituna. De esta forma, a medida que se incrementa el rendimiento de la explotación, el coste de oportunidad de participar en el programa para los agricultores se incrementa, lo que conllevaría necesariamente un importe mayor de la ayuda para compensar a los olivicultores por tales pérdidas de renta.

Finalmente, puede observarse cómo en el segundo escenario (*reconversión ecológica integral*) la correlación entre el número de olivicultores que se acogerían al programa y el importe de ayuda concedido es mayor que en el primer escenario (*reconversión ecológica productiva*). Así, mientras que en el primer escenario el número de olivicultores acogidos tan solo se incrementa en un 18 % al pasar de una ayuda de 125 €/ha·año a una de 250 €/ha·año, y en un 32 % al incrementar la ayuda hasta 375 €/ha·año (respecto a los 125 €/ha·año iniciales), en el segundo escenario los olivicultores que se acogerían al programa se incrementarían en un 152 % al doblar el importe de la ayuda (desde los 250 €/ha·año iniciales hasta 500 €/ha·año), y en un 314 % al triplicarla.

4.2. Ganancia social neta de la aplicación del programa de reconversión ecológica

En el Cuadro 3 se muestra la ganancia social neta anual estimada por la implementación del programa en el escenario de *reconversión ecológica productiva*, en función del importe de ayuda concedido. Según se observa, en este escenario el programa solo sería eficiente socialmente (genera una ganancia bienestar social) en el caso de un importe de ayuda de 125 €/ha·año, y con un balance positivo de tan solo 0,382 millones de euros anuales. Para los importes de 250 y 375 €/ha·año, la superficie acogida al programa se incrementa de forma moderada (un 18 % y un 30 %, respectivamente), mientras que el presupuesto necesario para financiar el programa lo hace de forma significativamente mayor debido al mayor importe de la ayuda (135 % y 291 %, respectivamente). De esta forma, la mejora ambiental, proporcional a la superficie acogida al programa, se incrementa en menor medida de lo que lo hace la pérdida de eficiencia de los fondos públicos. A este hecho hay que añadir que, ante el mayor rendimiento medio de los olivicultores dispuestos a acogerse al programa para estos importes de ayuda, la pérdida de renta se incrementa asimismo en mayor proporción de lo que lo hace la mejora ambiental. En consecuencia, la implementación del programa para estos niveles de ayuda supondría una pérdida neta de bienestar para el conjunto de la sociedad (-0,757 y -2,229 millones de euros anuales, respectivamente).

CUADRO 3

Ganancia social neta anual por la implementación del programa de reconversión ecológica en el escenario de *reconversión ecológica productiva* en función del importe de ayuda

	Importe ayuda (€/ha)		
	125	250	375
Superficie muestra (%)	18,5	21,7	24,0
Superficie acogida (ha)	38.956	45.829	50.709
Presupuesto (millones de euros)	4,869	11,457	19,016
Ganancia biodiversidad (millones de euros)	3,669	4,317	4,776
Ganancia funcionalidad suelo (millones de euros)	1,693	1,991	2,203
Ganancia bienestar social (millones de euros)	5,362	6,308	6,980
Pérdida de renta (millones de euros)	-4,006	-4,774	-5,405
Pérdida eficiencia fondos públicos (millones de euros)	-0,974	-2,291	-3,803
Pérdida de bienestar social (millones de euros)	-4,980	-7,065	-9,209
Ganancia social neta (millones de euros)	0,382	-0,757	-2,229

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados relativos al escenario de *reconversión ecológica integral* se muestran en el Cuadro 4. En primer lugar, debe indicarse que, en el caso de importes de la ayuda agroambiental de 250 y 500 €/ha·año, se producirían ganancias netas de bienestar por la implementación del programa (1,397 y 0,133 millones de euros anuales, respectivamente). Esto se debe a los bajos rendimientos asociados a los olivicultores que se acogerían al programa bajo este escenario considerando ambos niveles de ayuda, en los que los beneficios ambientales compensarían la pérdida de renta y eficiencia en el uso de los fondos públicos asociados al programa. De hecho, de todos los escenarios considerados, el de *reconversión ecológica integral* con una ayuda de 250 €/ha·año es el que resulta más eficiente, al generar la mayor ganancia social neta del programa.

CUADRO 4

Ganancia social neta anual por la implementación del programa de reconversión ecológica en el escenario de *reconversión ecológica integral* en función del importe de ayuda

	Importe ayuda (€/ha)		
	250	500	750
Superficie muestra (%)	6,3	16,9	27,4
Superficie acogida (ha)	13.270	35.676	57.715
Presupuesto (millones de euros)	3,318	17,838	43,286
Ganancia biodiversidad (millones de euros)	1,484	3,991	6,456
Ganancia funcionalidad suelo (millones de euros)	0,577	1,550	2,508
Ganancia bienestar social (millones de euros)	2,061	5,541	8,963
Pérdida de renta (millones de euros)	0,000	-1,840	-5,128
Pérdida eficiencia fondos públicos (millones de euros)	-0,664	-3,568	-8,657
Pérdida de bienestar social (millones de euros)	-0,664	-5,407	-13,786
Ganancia social neta (millones de euros)	1,397	0,133	-4,822

Fuente: Elaboración propia.

En cualquier caso, cabe apreciar que, al igual que en el escenario anterior, al incrementarse la ayuda concedida, los incrementos en los beneficios ambientales son proporcionalmente menores que los incrementos en los costes públicos (pérdida de renta y eficiencia de los fondos públicos), por lo que la ganancia social neta de la implementación del programa se reduce paulatinamente, hasta hacerse negativa para un escenario de ayuda agroambiental de 750 €/ha·año.

4.3. Análisis de sensibilidad

Como se ha explicado en el apartado 3.4, se ha realizado un análisis de sensibilidad de la ganancia social neta de la aplicación del programa de reconversión ecológica al objeto de estudiar la influencia de diferentes variables claves, relativas al precio del aceite de oliva, el coste marginal de los fondos públicos y la demanda social de BB.PP. ambientales. Los resultados de este análisis se muestran en el Cuadro 5.

CUADRO 5

Análisis de sensibilidad de la ganancia de bienestar social anual por la implementación del programa en función de la variación del precio del aceite de oliva, el coste marginal de los fondos públicos (*MCF*) y la demanda social de BB. PP (millones de euros anuales)

	Reconversión ecológica productiva (importe de la ayuda en €/ha)			Reconversión ecológica integral (importe de la ayuda en €/ha)		
	125	250	375	250	500	750
Escenario base (más verosímil)	0,382	-0,757	-2,229	1,397	0,133	-4,822
Precio aceite oliva = 1,50 €/kg	3,071	2,429	1,342	1,397	1,973	0,306
Precio aceite oliva = 2,00 €/kg	1,526	0,598	-0,710	1,397	1,973	-0,668
Precio aceite oliva = 2,50 €/kg	-0,020	-1,234	-2,763	1,397	-0,696	-6,282
Precio aceite oliva = 3,00 €/kg	-1,566	-3,065	-4,815	1,397	-3,886	-11,896
Precio aceite oliva = 3,50 €/kg	-3,112	-4,896	-6,867	1,397	-7,076	-17,511
<i>MCF</i> = 1,1	0,869	0,388	-0,327	1,729	1,917	-0,494
<i>MCF</i> = 1,3	-0,105	-1,903	-4,131	1,066	-1,651	-9,151
<i>MCF</i> = 1,4	-0,592	-3,049	-6,032	0,734	-3,434	-13,480
<i>MCF</i> = 1,5	-1,079	-4,195	-7,934	0,402	-5,218	-17,808
Demanda social BB.PP. -20 %	-0,691	-2,019	-3,625	0,985	-0,975	-6,615
Demanda social BB.PP. -10 %	-0,155	-1,388	-2,927	1,191	-0,421	-5,719
Demanda social BB.PP. +10 %	0,918	-0,127	-1,531	1,603	0,687	-3,926
Demanda social BB.PP. +20 %	1,454	0,504	-0,833	1,810	1,241	-3,030

Fuente: Elaboración propia.

En primer lugar, puede observarse que, en escenarios de precios bajos del aceite de oliva, la ganancia social asociada al programa se incrementaría notablemente. Este incremento es más destacable en el escenario de *reconversión ecológica productiva*. De hecho, para un precio medio del aceite de oliva de 1,50 €/kg, la opción que resultaría más eficiente socialmente sería este primer escenario para una ayuda de 125 €/ha/año (ganancia de bienestar de 3,071 millones de euros anuales). Por el contrario, para un escenario de precios elevados, superiores a 2,50 €/kg, el único pro-

grama que generaría una ganancia social neta positiva es el escenario de *reconversión ecológica integral* para un importe de ayuda de 250 €/ha·año. Esto es debido a que los olivicultores que se acogerían a este escenario con dicho pago presentan rendimientos tan reducidos que la reducción de costes asociada compensaría la pérdida de ingresos (i. e., no existe pérdida de renta agraria por aplicación del programa).

En todo caso, conviene tener en cuenta que, ante una modificación de los precios del aceite de oliva, el coste de oportunidad de los agricultores por participar en el programa se vería igualmente modificado. Dicho cambio afectaría a su disposición a aceptar el programa para los importes de ayuda propuestos, lo que modificaría igualmente la superficie acogida y la estimación de la ganancia social neta del programa.

En lo referente al coste marginal de los fondos públicos, su reducción afecta positivamente a la ganancia social neta en los dos escenarios y para todos los niveles de ayuda. En el caso de que el *MCF* sea 1,1, el escenario de máxima ganancia social neta sería el de *reconversión ecológica integral* para un importe de ayuda de 500 €/ha·año (1,917 millones de euros anuales). Efectivamente, el aumento de superficie que implica incrementar la ayuda hasta 500 €/ha·año en este escenario, respecto a una ayuda de 250 €/ha·año, supone un incremento de la mejora ambiental que compensaría las mayores pérdidas de renta y la mayor ineficiencia derivada del aumento del presupuesto público. Sin embargo, para valores de *MCF* iguales o superiores a 1,3, las mejoras ambientales producidas en los diferentes escenarios analizados no son suficientes para compensar la mayor ineficiencia derivada de la recaudación de los fondos públicos (presupuesto del programa), por lo que la ganancia social neta del programa resulta negativa en todos los casos, excepto para el escenario de *reconversión ecológica integral* para una ayuda de 250 €/ha·año. En este caso, la ganancia social neta se mantiene positiva para todos los valores de *MCF* debido a que la mejora ambiental se consigue con un presupuesto muy moderado (pago agroambiental pequeño combinado con una baja tasa de acogimiento).

Finalmente, si se considera un incremento en la demanda social de BB.PP. ambientales del 10 % respecto del escenario más verosímil, cabe señalar que la ganancia social neta del programa mejoraría en todos los escenarios y pagos considerados, si bien esta mejora no permitiría ganancias netas positivas en ningún escenario adicional respecto del escenario más verosímil. Por el contrario, al considerar un incremento en la demanda social de BB.PP. ambientales del 20 %, en el escenario de *reconversión ecológica productiva* se conseguiría una ganancia social positiva hasta un pago de 250 €/ha·año, y se incrementaría de forma notable la ganancia neta para este mismo escenario considerando un pago de 125 €/ha·año y para el escenario de *reconversión ecológica integral* y un pago de 500 €/ha·año. Por su parte, si dicha demanda disminuyese en un 10 % o un 20 %, la ganancia social neta se vería afectada negativamente, pasando a ser negativa en todos los casos, excepto para una ayuda de 250 €/ha·año en el escenario de *reconversión ecológica integral*.

5. Conclusiones

Ante el notable riesgo de abandono que caracteriza a algunos sistemas agrarios, especialmente los extensivos, y las importantes consecuencias económicas, socioculturales y ambientales que lleva aparejado desde el punto de vista público, se hace necesario analizar la implementación de políticas que promuevan un abandono “ordenado” de la actividad al objeto de maximizar los beneficios ambientales resultantes, paliando a su vez los impactos socioeconómicos negativos asociados. El presente trabajo contribuye a la escasa literatura que estudia la disposición de los agricultores a participar en programas que promuevan el abandono de la actividad agraria, analizando la potencial participación de los agricultores en programas de reconversión ecológica que fomenten el abandono parcial o total para el caso del olivar de montaña en Andalucía, estimando además la ganancia social neta derivada de su implementación. Los resultados obtenidos muestran cómo la implementación de este tipo de programas solo generaría una ganancia social neta positiva (beneficios públicos mayores que los costes sociales) en el caso que este estuviera diseñado para acoger únicamente a las explotaciones con los rendimientos productivos más bajos. Efectivamente, se ha evidenciado que, a pesar del alto potencial de los dos escenarios propuestos de reconversión ecológica productiva e integral para mejorar la provisión de bienes públicos ambientales, el beneficio público derivado de su implementación (mejora ambiental) difícilmente puede compensarse con los costes sociales asociados a este (pérdida de renta por la reducción o cese de la producción y pérdida de eficiencia por el uso de fondos públicos). Por este motivo solo aquellos diseños del programa agroambiental con pagos reducidos (125 en el caso de abandono parcial, y 250 y 500 €/ha·año en el caso de abandono total) han evidenciado ser eficientes desde una perspectiva pública. En estos casos, el programa resultaría atractivo para menos del 20 % de las explotaciones inicialmente elegibles. Este porcentaje se corresponde con aquellas explotaciones que se sitúan cerca o por debajo del umbral de rentabilidad y que, por tanto, presentan menores costes de oportunidad por sus bajos rendimientos productivos (inferiores a 1.000 kg de aceitunas por hectárea). Así, el programa planteado permitiría una mejora ambiental limitada (se acogería menos del 20 % de la superficie elegible), pero con costes sociales muy bajos (pequeñas pérdidas de renta –escasa producción abandonada– y de eficiencia por el uso de fondos públicos –reducido presupuesto público asignado al programa–).

No obstante, como ocurre en todos los análisis *ex-ante* de este tipo, los resultados obtenidos deben considerarse con precaución, dadas las posibles imprecisiones en la valoración de beneficios públicos y costes sociales asociados al programa, así como la incertidumbre sobre su evolución futura. El análisis de sensibilidad realizado ha evidenciado cómo futuros cambios en factores no controlables por los decisores de la política agroambiental, tales como el precio del aceite (evolución de los mercados mundiales), el coste marginal de los fondos públicos (reformas fiscales) o la demanda social por los BB.PP. ambientales, afectan decisivamente a la eficiencia del programa. Sin duda, este representa un aspecto problemático para el diseño de una política, como la agroambiental, que requiere implementarse en el largo plazo.

Finalmente, deben señalarse algunas limitaciones del análisis realizado que podrían dar pie a futuras investigaciones en este campo. En primer lugar, debe indicarse que los procesos de reconversión ecológica, además de los BB.PP. ambientales biodiversidad y funcionalidad del suelo, impactan sobre otros como la estabilidad climática o la calidad del agua, cuya provisión podría mejorarse igualmente con el abandono, incrementando con ello los beneficios públicos del programa. Asimismo, el programa de reconversión propuesto podría afectar de manera negativa a la provisión de otros BB.PP. socioculturales tales como calidad visual del paisaje o el patrimonio cultural, llevando aparejados por tanto costes sociales. El estudio aquí reportado ha ignorado los cambios en la provisión de estos BB.PP. por falta de información en relación con su cuantificación (valoración en términos físicos), así como de la demanda social de los mismos (valoración en términos monetarios). En la medida que esta información estuviera disponible, el análisis ahora presentado podría rehacerse de manera más precisa.

En segundo lugar, cabe indicar que el análisis realizado ha ignorado igualmente la existencia de costes de administración del programa en los que incurriría el sector público, que suponen también costes sociales que deberían tenerse en cuenta para determinar la eficiencia del programa propuesto. Gómez-Limón *et al.* (2019) apuntan que estos costes podrían ser muy relevantes, dado el elevado coste de la gestión administrativa de los expedientes agroambientales, que en el caso de Andalucía podría llegar a ser de 108 euros por hectárea acogida. Como en el caso anterior, en la medida que pudiera disponerse de datos precisos al respecto, el análisis realizado podría afinarse para obtener resultados más robustos.

Referencias

- Assandri, G., Morganti, M., Bogliani, G. & Pulido, F. (2017). "The value of abandoned olive groves for blackcaps (*Sylvia atricapilla*) in a Mediterranean agroecosystem: A year-round telemetry study". *European Journal of Wildlife Research*, 63(1), 26. <http://dx.doi.org/10.1007/s10344-017-1082-9>.
- Auerbach, A.J. & Hines, J.R. (2002). "Taxation and economic efficiency". En Auerbach, A.J. & Feldstein, M. (Eds.): *Handbook of Public Economics* (pp. 1347-1421). Amsterdam: Elsevier.
- 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. [http://dx.doi.org/10.1016/S0928-7655\(00\)00044-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0928-7655(00)00044-0).
- Campoy, P., Cardenete, M.A. & Delgado, M.C. (2015). "Análisis estructural a través de matrices de contabilidad social: una aplicación a la economía andaluza para el periodo 2005-2010". *Perspectiva Socioeconómica*, 1(1), 7-28.

- Christensen, T., Pedersen, A.B., Nielsen, H.O., Mørkbak, M.R., Hasler, B. & Denver, S. (2011). “Determinants of farmers’ willingness to participate in subsidy schemes for pesticide-free buffer zones-A choice experiment study”. *Ecological Economics*, 70(8), 1558-1564. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2011.03.021>.
- Colombo, S. (2017). “La rentabilidad de los distintos tipos de olivar y las estrategias de desarrollo”. En Gómez-Limón, J.A. & Parras, M. (Eds.): *Economía y comercialización de los aceites de oliva. Factores y perspectivas para el liderazgo español del mercado global* (pp. 77-106). Almería: Cajamar Caja Rural.
- Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural (CAPDR). (2015). *Decreto 103/2015, de 10 de marzo, por el que se aprueba el Plan Director del Olivar*. Sevilla: Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural, Junta de Andalucía.
- Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural (CAPDR). (2017). *Costes medios de producción: aceite de oliva. Campaña 2016/17*. Sevilla: Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural, Junta de Andalucía.
- Consejería de Agricultura y Pesca (CAP). (2008). *El sector del aceite de oliva y de la aceituna de mesa en Andalucía*. Sevilla: Consejería de Agricultura y Pesca, Junta de Andalucía.
- Dahlby, B. (2008). *The Marginal Cost of Public Funds: Theory and Applications*. Cambridge, USA: MIT University Press.
- Duarte, F., Jones, N. & Fleskens, L. (2008). “Traditional olive orchards on sloping land: Sustainability or abandonment?” *Journal of Environmental Management*, 89(2), 86-98. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvman.2007.05.024>.
- Duarte, J., Campos, M., Guzmán, J.R., Beaufoy, G., Farfán, M.A., Cotes, B., Benítez, E., Vargas, J.M. & Muñoz-Cobo, J. (2009). “Olivar y biodiversidad”. En Gómez Calero, J.A. (Ed.): *Sostenibilidad de la producción de olivar en Andalucía* (pp. 162-222). Sevilla: Consejería de Agricultura y Pesca, Junta de Andalucía.
- Gómez-Limón, J.A. & Arriaza, M. (2011). *Evaluación de la sostenibilidad de las explotaciones de olivar en Andalucía*. Málaga: Analistas Económicos de Andalucía.
- 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. <http://dx.doi.org/10.1111/1477-9552.12279>.
- Granado-Díaz, R., Villanueva, A.J., Gómez-Limón, J.A. & Rodríguez-Entrena, M. (2018). “Análisis de la heterogeneidad de la demanda de bienes públicos procedentes del olivar de montaña en Andalucía”. *ITEA-Información Técnica Económica Agraria*, 114(2), 158-182. <http://dx.doi.org/10.12706/itea.2018.011>.
- 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. <http://dx.doi.org/10.2307/1242453>.

- Heath, M. & Raymem, M. (2003). "Using bird data to develop biodiversity indicators for agriculture". En Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) (Ed.): *Agriculture and Biodiversity. Developing Indicators for Policy Analysis* (pp. 105-132). Paris: OECD Publications.
- Junta de Andalucía. (2015). *Programa de Desarrollo Rural de Andalucía Período 2014-2020*. Sevilla: Junta de Andalucía.
- Keenleyside, C. & Tucker, G. (2010). *Farmland Abandonment in the EU: An Assessment of Trends and Prospects*. London: Institute for European Environmental Policy (IEEP).
- Kleven, H.J. & Kreiner, C.T. (2006). "The marginal cost of public funds: Hours of work versus labor force participation". *Journal of Public Economics*, 90(10-11), 1955-1973. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpubeco.2006.03.006>.
- Lasanta, T., Nadal-Romero, E. & Arnáez, J. (2015). "Managing abandoned farmland to control the impact of re-vegetation on the environment. The state of the art in Europe". *Environmental Science & Policy*, 52, 99-109. <http://dx.doi.org/10.1016/j.envsci.2015.05.012>.
- Leal Filho, W., Mandel, M., Al-Amin, A.Q., Feher, A. & Chiappetta Jabbour, C.J. (2017). "An assessment of the causes and consequences of agricultural land abandonment in Europe". *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 24(6), 554-560. <http://dx.doi.org/10.1080/13504509.2016.1240113>.
- Lienhoop, N. & Brouwer, R. (2015). "Agri-environmental policy valuation: Farmers' contract design preferences for afforestation schemes". *Land Use Policy*, 42, 568-577. <http://dx.doi.org/10.1016/j.landusepol.2014.09.017>.
- MacDonald, D., Crabtree, J.R., Wiesinger, G., Dax, T., Stamou, N., Fleury, P., Gutierrez Lazpita, J. & Gibon, A. (2000). "Agricultural abandonment in mountain areas of Europe: Environmental consequences and policy response". *Journal of Environmental Management*, 59(1), 47-69. <http://dx.doi.org/10.1006/jema.1999.0335>.
- Nekhay, O. & Arriaza, M. (2009). "Restoration of abandoned agricultural lands toward habitats for umbrella species". *Spanish Journal of Agricultural Research*, 7(2), 375-389. <http://dx.doi.org/10.5424/sjar/2009072-429>.
- Nieto, O.M., Castro, J. & Fernández-Ondoño, E. (2013). "Conventional tillage versus cover crops in relation to carbon fixation in Mediterranean olive cultivation". *Plant and Soil*, 365(1), 321-335. <http://dx.doi.org/10.1007/s11104-012-1395-0>.
- Pérez-Mohedano, D. (2005). "Diferentes frecuencias de poda en olivares tradicionales". *Vida Rural*, 218, 42-44.
- Rey-Benayas, J.M., Martins, A., Nicolau, J.M. & Schulz, J.J. (2007). "Abandonment of agricultural land: An overview of drivers and consequences". *CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources*, 2(57), 1-14. <http://dx.doi.org/10.1079/PAVSNNR20072057>.

- Rocamora-Montiel, B., Glenk, K. & Colombo, S. (2014). "Territorial management contracts as a tool to enhance the sustainability of sloping and mountainous olive orchards: Evidence from a case study in Southern Spain". *Land Use Policy*, 41, 313-325. <http://dx.doi.org/10.1016/j.landusepol.2014.06.016>.
- Rodrigo-Comino, J., Martínez-Hernández, C., Iserloh, T. & Cerdá, A. (2018). "Contrasted impact of land abandonment on soil erosion in Mediterranean agriculture fields". *Pedosphere*, 28(4), 617-631. [http://dx.doi.org/10.1016/S1002-0160\(17\)60441-7](http://dx.doi.org/10.1016/S1002-0160(17)60441-7).
- Rodríguez-Entrena, M., Barreiro-Hurlé, J., Gómez-Limón, J.A., Espinosa-Goded, M. & Castro-Rodríguez, J. (2012). "Evaluating the demand for carbon sequestration in olive grove soils as a strategy toward mitigating climate change". *Journal of Environmental Management*, 112, 368-376. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvman.2012.08.004>.
- Rodríguez-Entrena, M., Colombo, S. & Arriaza, M. (2017). "The landscape of olive groves as a driver of the rural economy". *Land Use Policy*, 65, 164-175. <http://dx.doi.org/10.1016/j.landusepol.2017.03.017>.
- Romero-Díaz, A., Ruiz-Sinoga, J.D., Robledano-Aymerich, F., Brevik, E.C. & Cerdà, A. (2017). "Ecosystem responses to land abandonment in Western Mediterranean mountains". *Catena*, 149, 824-835. <http://dx.doi.org/10.1016/j.catena.2016.08.013>.
- Sánchez, J.D., Garrido, A. & Paniza, A. (2018). "Los olivares de montaña en la provincia de Jaén y sus desafíos territoriales". *Ager: Revista de Estudios sobre Despoblación y Desarrollo Rural*, 24, 1-36. <http://dx.doi.org/10.4422/ager.2017.04>.
- 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. <http://dx.doi.org/10.1111/1477-9552.12044>.
- Solomou, A.D. & Sfougaris, A.I. (2014). "Bird community characteristics as indicators of sustainable management in olive grove ecosystems of central Greece". *Journal of Natural History*, 49(5-8), 301-325. <http://dx.doi.org/10.1080/00222933.2014.987839>.
- Stroosnijder, L., Mansinho, M.I. & Palese, A.M. (2008). "OLIVERO: The project analysing the future of olive production systems on sloping land in the Mediterranean basin". *Journal of Environmental Management*, 89(2), 75-85. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvman.2007.05.025>.
- Terres, J.M., Nisini, L. & Anguiano, E. (2013). *Assessing the Risk of Farmland Abandonment in the EU*. Luxembourg: Publications Office of the European Union. <http://dx.doi.org/10.2788/81337>.
- Ustaoglu, E. & Collier, M.J. (2018). "Farmland abandonment in Europe: An overview of drivers, consequences, and assessment of the sustainability implications". *Environmental Reviews*, 26(4), 396-416. <http://dx.doi.org/10.1139/er-2018-0001>.

- Van Der Sluis, T., Kizos, T. & Pedroli, B. (2014). "Landscape change in Mediterranean farmlands: Impacts of land abandonment on cultivation terraces in Portofino (Italy) and Lesvos (Greece)". *Journal of Landscape Ecology*, 7(1), 23-44. <http://dx.doi.org/10.2478/jlecol-2014-0008>.
- van Hall, R.L., Cammeraat, L.H., Keesstra, S.D. & Zorn, M. (2017). "Impact of secondary vegetation succession on soil quality in a humid Mediterranean landscape". *Catena*, 149, 836-843. <http://dx.doi.org/10.1016/j.catena.2016.05.021>.
- van Kooten, G.C. & Schmitz, A. (1992). "Preserving waterfowl habitat on the Canadian prairies: Economic incentives versus moral suasion". *American Journal of Agricultural Economics*, 74(1), 79-89. <http://dx.doi.org/10.2307/1242992>.
- Vedel, S.E., Jacobsen, J.B. & Thorsen, B.J. (2015). "Contracts for afforestation and the role of monitoring for landowners' willingness to accept". *Forest Policy and Economics*, 51, 29-37. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2014.11.007>.
- Villanueva, A.J., Gómez-Limón, J.A. & Rodríguez-Entrena, M. (2017). "Valoración de la oferta de bienes públicos por parte de los sistemas agrarios: el caso del olivar de montaña en Andalucía". *Economía Agraria y Recursos Naturales*, 17(1), 25-58. <http://dx.doi.org/10.7201/earn.2017.01.02>.
- Villanueva, A.J., Granado-Díaz, R. & Gómez-Limón, J.A. (2018). *La producción de bienes públicos por parte de los sistemas agrarios*. Córdoba: UCOPress, Editorial Universidad de Córdoba.
- Westhoek, H.J., Overmars, K.P. & van Zeijts, H. (2013). "The provision of public goods by agriculture: Critical questions for effective and efficient policy making". *Environmental Science & Policy*, 32, 5-13. <http://dx.doi.org/10.1016/j.envsci.2012.06.015>.
- Wossink, G.A.A. & van Wenum, J.H. (2003). "Biodiversity conservation by farmers: Analysis of actual and contingent participation". *European Review of Agricultural Economics*, 30(4), 461-485. <http://dx.doi.org/10.1093/erae/30.4.461>.