

Cómo citar este trabajo: Barral, M.Á., Ruíz Díez, A., Prados, M.J., García-Marín, R., & Delicado, A. (2023). Renewable energies and land use changes in the South of the Iberian Peninsula: a geographical interpretation of the national energy policies. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, (97). <https://doi.org/10.21138/bage.3356>

Energías renovables y cambios de usos del suelo en el sur de la Península Ibérica: una lectura territorial de la política energética

Renewable energies and land use changes
in the South of the Iberian Peninsula: a geographical interpretation
of the national energy policies

M^a Ángeles Barral 

mabarral@dgf.uhu.es

*Departamento de Historia, Geografía y Antropología
Universidad de Huelva (España)*

Alba Ruíz Díez 

ardiez@us.es

*Programa de Doctorado de Geografía
Universidad de Sevilla (España)*

María-José Prados 

mjprados@us.es

*Departamento de Geografía Humana
Universidad de Sevilla (España)*

Ramón García-Marín 

ramongm@um.es

*Departamento de Geografía
Universidad de Murcia (España)*

Ana Delicado 

ana.delicado@ics.ulisboa.pt

*Instituto de Ciências Sociais
Universidade de Lisboa (Portugal)*

Resumen

La lucha contra el cambio climático necesita de una transformación del modelo energético que está siendo fuertemente apoyado desde las políticas de la Unión Europea y de los estados miembros. La materialización espacial de la política energética de fomento de las energías renovables es un elemento crucial que ha de concretarse sobre los usos de suelo pre-existentes, lo que a su vez provoca cambios sobre los ecosistemas y los paisajes. Este artículo investiga la implantación territorial de las plantas eólicas y solares en la Península Ibérica para evaluar qué tipos de usos del suelo están siendo más afectados. A partir de la evolución de la política energética en España y Portugal se analizan de forma comparada los desarrollos de plantas eólicas y solares y los usos del suelo utilizando la cartografía temática publicada tanto en España como en Portugal entre 2005 y 2020. Los resultados de la investigación constatan la exclusividad de estos desarrollos en ámbitos rurales, destacando la sustitución de cultivos herbáceos junto con cubiertas de matorral y pastizal, provocando una alteración significativa de las economías y los paisajes rurales.

Palabras clave: energía eólica; plantas fotovoltaicas; política energética; paisajes de las energías renovables.

Abstract

The fight against climate change implies changes in the energy model, which is being strongly supported by the policies of the European Union and the Member States. The spatial materialization of the energy policy to promote renewable energies is a crucial element that must take shape on pre-existing land uses, which in turn causes changes in the ecosystems and landscapes. This article investigates the territorial implementation of wind and solar plants in the

Iberian Peninsula to assess which types of land use are most affected. Based on the evolution of energy policy in Spain and Portugal, a comparative analysis is made of wind and solar plant developments and land use in Spain and Portugal between 2005 and 2020. The results of the research confirm these developments in rural areas, mainly on arable crops with scrub and grassland, causing a significant alteration on rural economies and landscapes.

Key words: wind energy; photovoltaic installations; energy policy; renewable energy landscapes.

1 Introducción

La necesidad de reorientar la producción de energía eléctrica hacia fuentes renovables para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y tratar de frenar el cambio climático antropogénico es el hilo conductor que explica el auge en la implantación de las energías renovables en todo el mundo. Los acuerdos firmados a nivel internacional para abordar la situación de emergencia climática (Protocolo de Kioto, Cumbre del Clima de París, COP26) conducen inexorablemente hacia una nueva realidad en la que las fuentes renovables de energía deben sustentar buena parte del sistema eléctrico (REN21, 2019; Xu et al., 2019).

A pesar de su carácter de “energías limpias” carentes de emisiones o residuos durante la fase de producción, las energías renovables no están exentas de impacto. Desde la Geografía se han abordado ampliamente los impactos sociales provocados por este tipo de infraestructuras, sobre todo cuando no han contado con una adecuada fase de información pública previa (Pasqualetti, 2011a; Devine-Wright & Batel, 2017; Sæþórsdóttir & Ólafsdóttir, 2020). También son muy relevantes las investigaciones centradas en los efectos medioambientales derivados de las instalaciones de producción de energía eléctrica, ya sea en su conjunto (Frolova et al., 2015, 2019; Pasqualetty & Stremke, 2018; Lint, 2021), o bien considerando exclusivamente los efectos de las instalaciones de energía eólica (Saidur et al., 2011; Leung & Yang, 2012; Nazir et al., 2019), fotovoltaica (Turney & Fthenakis, 2011; Hernández et al., 2014; Aman et al., 2015; Vrînceanu et al., 2019) o a partir de biocombustibles (Ebenhard et al., 2017; Griffiths et al., 2018). Estas investigaciones profundizan en el análisis de cuestiones tales como la pérdida de biodiversidad (Gasparatos et al., 2017), los efectos sobre las aves (Walston et al., 2016), sobre el microclima (Armstrong et al., 2014) o, desde una perspectiva más global, sobre los servicios ecosistémicos (Hastik et al., 2015; Picchi et al., 2019) y los paisajes de las energías renovables (Frolova et al., 2015).

La implantación territorial de las plantas de energía renovable provoca cambios en los usos del suelo en el momento de su construcción y con su presencia tras su puesta en funcionamiento. Son conocidos y numerosos los efectos provocados por los cambios de usos del suelo en general, de entre los que se pueden mencionar la pérdida de biodiversidad (Haines-Young, R., 2009; Jantz et al., 2015), pérdida de la conectividad ecológica (Piquer-Rodríguez et al., 2012), intensificación de los desbordamientos e inundaciones (Sterling et al., 2012; López-Moreno et al., 2006), erosión y degradación de suelos (Bajocco et al., 2012; Parras-Alcántara et al., 2013; Borrelli et al., 2017, 2020), los cambios en la composición química de los mismos (Parras-Alcántara et al. 2013), desestabilización e incremento de los deslizamientos en laderas (Glade, 2003; Gariano et al., 2018), colmatación de humedales (Martínez-Fernández et al., 2009; Singh et al. 2020), modificación del balance de carbono de los ecosistemas terrestres (Houghton & Goodale, 2004; Boysen et al., 2014), alteración o destrucción de paisajes (Díaz-Cuevas et al., 2016; Pasqualetti & Stremke, 2018; Mauro, 2019), entre otros muchos.

Los posibles efectos negativos derivados del cambio de uso del suelo han de ser tenidos en cuenta en los estudios de impacto ambiental necesarios para la construcción de nuevas plantas de energía renovable con el fin de valorar sus efectos sobre el territorio. Los cambios específicos de usos de suelo derivados de la construcción de plantas solares han sido analizados en profundidad (Hernández et al., 2015; Delfanti et al., 2016; Vrinceanu et al., 2019). En ámbitos de clima mediterráneo como la Península de California, dichos estudios muestran cómo la implantación de las plantas solares ha dado lugar a la sustitución de la cubierta natural de matorral, seguida de las áreas de cultivo y pastos (Hernández et al., 2015). Estas transformaciones son especialmente destacables por dos hechos. En primer lugar, por la necesidad de preservar los arbustos y matorrales de California que cuentan con una elevada biodiversidad y de los que se conserva menos del 30 %. En segundo lugar, por la competencia entre los suelos fértiles en el Valle Central de California y la necesidad de reducir las emisiones de CO₂ (Talluto & Suding, 2008).

La evaluación de la pérdida de suelos agrícolas provocada por la expansión de las centrales solares se ha llevado a cabo igualmente en Andalucía donde, a pesar de la percepción positiva de la población local que ve este cambio como un signo de desarrollo económico, se reclama la necesidad de un debate territorial de la planificación energética (Prados, 2010).

La necesidad de transformación de usos del suelo para la producción de electricidad a partir de energías renovables no presenta las mismas dimensiones, y ello depende de la tecnología

utilizada. De forma comparada, la energía eólica presenta una mayor intensidad de uso por la relación entre energía producida por superficie, muy superior a la de la energía solar fotovoltaica y la de distintos biocombustibles, con la salvedad del sur de España donde la fotovoltaica es más eficiente (Dijkman & Benders, 2010). Lo cual no es baladí si se tiene en cuenta la sustitución de superficies extensas dedicadas a la producción de alimentos por biocombustibles (Azar, 2005; Rathmann et al., 2010; Bailis & McCarthy, 2011). Ello ha dado pie a un debate interesante sobre la necesidad de delimitar la superficie para producir energía renovable frente a la dedicada a la obtención de alimentos y a la conservación de la biodiversidad (Manning et al., 2014).

En algunos casos se reconoce como una posible solución la posibilidad de utilizar suelos agrícolas abandonados en todo el planeta para la producción de biomasa (Campbell, 2008). El problema que representa la sustitución de usos agrícolas por usos para la producción de energía es un tema que debe considerarse a nivel global, como de hecho sucede con la lucha frente al cambio climático, de manera que el descenso de producción agrícola de un país vendría compensado por el incremento en otro, provocando cambios de usos del suelo que no siempre son aceptables ambientalmente (Capellán-Pérez et al., 2017). Van de Ven et al. (2021) estiman que las necesidades potenciales de suelo en diversos países y regiones del mundo para la utilización de entre un 25 % y un 80 % de la electricidad consumida producida a partir de energía solar representaría la ocupación de entre un 0,5 % y un 5 % de la superficie total por placas solares, destacando que, a su vez, este cambio de uso del suelo provocaría la liberación neta de carbono de entre 0 y 50 gCO₂/kWh. Aunque las cifras no son especialmente significativas, sí lo es el hecho de que esta carga de producción energética tiene lugar en espacios alejados de los focos de consumo y que nuestras ciudades no están preparadas para autoabastecerse (Capellán-Pérez et al., 2017 y Dupont et al., 2020).

Es necesario, por tanto, una apuesta por una planificación de la política energética desde la perspectiva territorial y paisajística, respaldada por una ordenación a escala regional de los ámbitos donde se pueda llevar a cabo la construcción de nuevas plantas de energía renovable, con el fin de generar el menor impacto posible sobre paisajes naturales y rurales, así como cambios de usos de suelo que no deriven en otros efectos adversos.

El objetivo de este artículo es evaluar la dimensión espacial de las energías renovables solar fotovoltaica y eólica en el sur de la Península Ibérica entre 2005 y 2020, e identificar los usos del suelo que son mayoritariamente seleccionados para la localización de estas plantas. En el

caso de detectar coincidencias entre esas transformaciones, esos usos pueden identificarse como superficies potenciales para el aprovechamiento energético, consiguiendo de este modo prestar atención y anticiparse a posibles impactos ambientales, pérdidas de productividad y destrucción de paisajes singulares. Y, en definitiva, desarrollar una eficaz ordenación del territorio que tenga en cuenta la planificación de las instalaciones de energía renovable.

Las investigaciones que sustentan este trabajo han sido financiadas por el Ministerio de Innovación y Ciencia de España (Ref. PID2021-123940OB-I00, STEP Innovación socio-territorial para la transición energética en la Península Ibérica) y por el Programa de Investigación e Innovación Horizonte 2020 de la Unión Europea en virtud del acuerdo de subvención Marie Skłodowska-Curie (Nº 778039, PEARLS Planning and Engagement Arenas for Renewable Energy Landscapes).

2 Ámbito de estudio

El ámbito de estudio se localiza en el sur de la Península Ibérica por sus condiciones especialmente favorables para la implantación de plantas de energía tanto solar fotovoltaica como eólica. De ahí que se haya abordado el cambio de usos del suelo provocado por grandes plantas que aprovechan estos recursos renovables ubicadas en las comunidades autónomas españolas de Andalucía y Región de Murcia y los distritos portugueses de Faro y Beja (Fig. 1).

Figura 1. Ámbito de estudio



Fuente: elaboración propia

El sur de la Península Ibérica se caracteriza por disfrutar de más de 2600 horas de sol al año y acercándose a las 3000 horas en el litoral sureste, por lo que son superiores a las del Algarve portugués y el Golfo de Cádiz (Capel Molina, 2000). Los valores de irradiancia global media superan los 4500 Whm⁻² día (Zarzalejo et al., 2006), que sumados a otras características orográficas del territorio hacen de este ámbito del sur peninsular un emplazamiento privilegiado para la instalación de plantas de energía solar.

En Andalucía, los análisis de la potencialidad revelan que el 0,9 % de la provincia de Sevilla presenta el máximo potencial (Díaz-Cuevas et al., 2018), y en la comarca de Huéscar (Granada) asciende al 29,73 % de superficie favorable para la instalación de plantas de energía solar fotovoltaica (Arán Carrión et al., 2008). En la Región de Murcia se estima que el 25,5 % de su superficie es apta para la implantación de instalaciones solares (Sánchez-Lozano et al., 2013, 2016), mientras que el 19,32 % es adecuada para plantas de energía termosolar (Sánchez-Lozano et al., 2015). En el caso de Portugal, la proporción de suelo considerado como altamente favorable a la instalación de plantas de energía solar es del 21 % (Rodrigues et al., 2017).

La potencialidad eólica en el territorio andaluz ha sido recientemente analizada considerando de manera conjunta el recurso eólico y la idoneidad territorial (Díaz-Cuevas, 2018), concluyendo que el 10 % de la extensión de la comunidad autónoma (unos 1400 km²) presenta potencialidad favorable a las instalaciones eólicas, superficie de la que en 2011 se encontraba ocupada unos 16 km² por algo menos de 2000 turbinas (Díaz-Cuevas et al., 2017).

En el caso de Portugal los primeros estudios con análisis de la potencialidad del territorio para la instalación de turbinas eólicas fueron hechos en los años 90 por los laboratorios INETI y INEGI y la empresa EDP, además de una tesis de máster en 2004 (Costa, 2004), y el recurso eólico demuestra ser muy rentable en algunas áreas concretas del país (Talaia, 2010).

A estas características naturales se une la particular visión de indiferencia o incluso favorable de la población local hacia las energías renovables (Delicado et al., 2016; Suskevics et al., 2019). Diversos estudios analizan las reacciones de la población hacia las energías renovables en los países mediterráneos (Kaldellis, 2005; Oikonomou et al., 2009; Delicado et al., 2014; Silva & Delicado, 2017). Se ha destacado que la población valora especialmente el carácter de “energía verde” de las renovables (Kontogianni et al., 2014) y la contribución a la resolución del problema global del cambio climático (Ellis et al., 2007). El impacto visual sobre los paisajes constituye, sin embargo, la razón más importante que lleva a la población a oponerse a los

proyectos de energías renovables, principalmente la eólica (Pasqualetti, 2011b; Suskevics et al., 2019).

En este contexto es importante destacar que la política energética de la Unión Europea ha venido impulsando estas instalaciones y que haya contado también con una acogida notable desde sus inicios (Directiva 2001/77/CE¹ del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de septiembre de 2001, relativa a la promoción de la electricidad generada a partir de fuentes de energía renovable), dando lugar a un desarrollo de centrales de energía solar fotovoltaica y eólica tanto en España como en Portugal. Existe una clara relación entre la política de incentivos y la expansión de instalaciones de energías renovables en la etapa inicial de 1997 a 2008, pero sobre todo entre los años 2007 y 2008; una política de contención y estabilización durante la década posterior hasta 2017; y una situación actual de nueva recuperación, que viene motivada por el progreso tecnológico y por el desarrollo del autoconsumo, favorecidos en ambos casos por la enorme reducción del coste de las instalaciones.

El origen del apoyo a las energías renovables en España tiene lugar con la aprobación de la Ley 54/1997,² de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, y del Real Decreto 2818/1998,³ de 23 de diciembre. En su desarrollo se aprobaron también sucesivos instrumentos de impulso a las energías renovables, como el Plan de Fomento de las Energías Renovables en España 2000-2010, seguido de otro como el Real Decreto 661/2007,⁴ de 25 de mayo, que ofrecía una nueva regulación a la producción de energía eléctrica en régimen especial con la que se pretendía que en el año 2010 se alcanzase el objetivo nacional incluido en la Directiva 2001/77/CE. Como resultado, el crecimiento de la potencia instalada por energías renovables fue muy superior al esperado, sobre todo de tecnología solar fotovoltaica.

Un año más tarde, y en plena crisis económica, el Gobierno de España promulgaría el Real Decreto 1578/2008⁵, de 26 de septiembre, cuyo objeto fue el establecimiento de un régimen económico para las instalaciones de producción de energía eléctrica fotovoltaica, mediante el cual no les era de aplicación los valores de la tarifa instaurándose el denominado “impuesto al sol”. Sin embargo y para cumplir con el objetivo europeo de conseguir en 2020 un aporte de

1 Diario Oficial de las Comunidades Europeas de 27 de octubre de 2001, L 283-33/L 283-40.

2 Boletín Oficial del Estado de 28 de noviembre de 1997, n° 285, pp.35.097-35.126.

3 Boletín Oficial del Estado de 30 de diciembre de 1998, n° 312, pp. 44.077-44.089.

4 Boletín Oficial del Estado de 26 de mayo de 2007, n° 126, pp. 22.846-22.886.

5 Boletín Oficial del Estado de 27 de septiembre de 2008, n° 234, pp. 39.117-39.125.

energía renovable del 20 % al consumo de energía final, el Gobierno de España decide un nuevo cambio de rumbo y potencia el incremento de la capacidad renovable en el sistema eléctrico. Para ello establece subastas de potencia renovable en las que participan las distintas tecnologías en concurrencia competitiva, con el fin de introducir los proyectos más eficientes en coste. En el sistema de subastas las instalaciones adjudicatarias tendrían derecho a la percepción del régimen retributivo específico, complementario a los ingresos por la venta de energía en el mercado mayorista de electricidad.

El cumplimiento de las directrices de la Unión Europea y sobre todo el impulso al autoconsumo dará paso a la etapa actual (Real Decreto-Ley 15/2018 y Real Decreto 244/2019), que viene a situar “al ciudadano en el centro del modelo energético permitiéndole tener acceso libre a la producción y venta de la energía, y lo hace más responsable de su consumo, en línea con los principios establecidos por el paquete de medidas desarrollado por la Comisión Europea denominado: Energía Limpia para todos los Europeos,⁶ y con la consecución del Acuerdo de París”.⁷

En el caso de Portugal es importante destacar que el predominio de la energía hidroeléctrica como fuente renovable ha sido total hasta los inicios del presente siglo, cuando la eólica irrumpe con fuerza hasta equipararse con la hidroeléctrica a partir de 2014 (Delicado et al., 2015). La política energética de este país ha primado fuertemente la energía eólica apoyada en las tarifas *feed-in*, sobre todo desde 2001 gracias al programa E4-Eficiencia Energética y Energías Endógenas (Resolución del Consejo de Ministros N.º 154/2001), que continuó hasta la crisis de 2008 con una revisión a la baja de las tarifas *feed-in*, y que se compensaría con períodos de garantía a 15 años y el incremento en la potencia de los parques eólicos. Este período coincidió también con la publicación de estudios científicos que destacaban las virtudes del recurso eólico como negocio rentable en el norte de Portugal, incentivando aún más a las grandes empresas a la inversión (Simões et al., 2009; Estanqueiro, 2015).

6 Comisión Europea (Bruselas, 2016, November 30). *Energía limpia para todos los europeos: desbloquear el potencial de crecimiento de Europa* (Press release). [https://urldefense.com/v3/https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/es/IP_16_4009_!!D9dNQwwGXtA!QLrxdtG2R7YoV-YVZDCBP74IS7uO3enS3X2-hsRflvWdlpxZH8Tux-i9Gndym0i7TQwW3MZwZore9_i\\$](https://urldefense.com/v3/https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/es/IP_16_4009_!!D9dNQwwGXtA!QLrxdtG2R7YoV-YVZDCBP74IS7uO3enS3X2-hsRflvWdlpxZH8Tux-i9Gndym0i7TQwW3MZwZore9_i$) .https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/es/IP_16_4009

7 UNFCCC (n.d.). The Paris Agreement. In *United Nations Climate Change*. [https://urldefense.com/v3/https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement_!!D9dNQwwGXtA!QLrxdtG2R7YoV-YVZDCBP74IS7uO3enS3X2-hsRflvWdlpxZH8Tux-i9Gndym0i7TQwW3MZwaXw-Gpt\\$](https://urldefense.com/v3/https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement_!!D9dNQwwGXtA!QLrxdtG2R7YoV-YVZDCBP74IS7uO3enS3X2-hsRflvWdlpxZH8Tux-i9Gndym0i7TQwW3MZwaXw-Gpt$)

En contrapartida, y tras el parón debido a la crisis, en 2014 se estableció un gravamen especial sobre el sector de la energía que, unido a los frecuentes cambios de políticas, continuó con la incertidumbre para los inversores (Andreas et al., 2019). Sin embargo, el impulso de la Unión Europea favoreció desarrollos normativos que apostaron por el autoconsumo, eliminando la obligatoriedad de vender a la red la energía producida por pequeños productores (Decreto-Ley nº 153/2014), al tiempo que surgía una nueva política favorable a la inversión en energía solar en Portugal respaldada por los incentivos recogidos en el Programa Nacional de Cambio Climático para 2020/30 publicado en 2015 (Sareen & Nordholm, 2021; Silva & Sareen, 2021).

En 2019 y 2020 se hicieron subastas solares de 1400 MW y 700 MW respectivamente. En 2021 las subastas se destinarán solamente al desarrollo de centros de producción de electricidad fotovoltaica mediante paneles solares flotantes en los siete principales embalses del país (Orden nº 11740-B/2021 de la Subsecretaría de Estado y Energía y de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente). El Plan Nacional de Energía y Clima 2030 (Resolución del Consejo de Ministros N.º 53/2020) prevé aumentar la capacidad instalada de energía solar fotovoltaica hasta 9 GW en 2030 a través tanto de la generación centralizada en grandes infraestructuras con nuevas subastas previstas como de la generación descentralizada en comunidades de autogeneración y energía. Se espera que en 2030 la energía solar represente el 27 % de la energía producida, lo que supone un enorme aumento respecto al 6,3 % actual.

La política energética en el ámbito de estudio ha venido marcada por el seguimiento de la hoja de ruta de la Unión Europea en favor de una economía y una sociedad baja en carbono de un lado, y en el aprovechamiento de sus recursos renovables de otro. Ambas circunstancias explicarían que España y Portugal hayan ido de la mano en la implantación de las renovables y que se hayan visto condicionadas por las coyunturas económicas y algunos rasgos estructurales que ayudan a entender la rápida inserción de las grandes compañías energéticas y de obra civil en la producción renovable. El apoyo gubernamental a estas empresas ha sido determinante, en una relación de beneficio mutuo porque ha permitido alcanzar los objetivos de provisión de energía renovable de forma eficaz y en plazo al tiempo que desarrollar tejido empresarial. Como contrapunto estaría la baja inserción de renovables en el ámbito del autoconsumo, lo que por el momento les aleja de la deriva europea, así como la presencia poco relevante de fotovoltaica en Portugal. Si bien es de prever que ambos aspectos evolucionarán en positivo en los próximos años.

3 Fuentes y metodología

3.1 Fuentes

La investigación que da soporte a este artículo ha empleado fundamentalmente fuentes cartográficas digitales. Tanto para obtener las parcelas correspondientes a las instalaciones de energía renovable solar y eólica, como para conocer los usos y coberturas sustituidos en dichos espacios, se han utilizado coberturas vectoriales procedentes del Mapa de Usos y Coberturas Vegetales de Andalucía (MUCVA) 1999 a escala 1:25 000, del Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo de España (SIOSE) de la Comunidad Autónoma de Andalucía (2005, 2009 y 2013), de la Región de Murcia (2005, 2009 y 2014) a escala 1:25 000, y de la *Carta de Ocupação/Usos do Solo* (COS) de Portugal (1995, 2007, 2010 y 2018) a escala 1:25 000.

El MUCVA es una cartografía vectorial de usos de suelo elaborada en la Comunidad Autónoma de Andalucía para fechas que van de 1956 a 2005, y que cuenta con un modelo de datos de tipo jerárquico, es decir, cada polígono tiene asociado una única cobertura (Moreira- Madueño, 1991). Este modelo jerárquico es similar al llevado a cabo para la creación de COS por el *Centro Nacional de Informação Geográfica* (CNIG), integrado en el *Instituto Geográfico Português* (IGP). Este Mapa de Usos y Coberturas utiliza una nomenclatura similar en los tres primeros niveles a la utilizada por el *Corine Land Cover*, si bien COS incluye dos niveles de mayor detalle (Caetano et al., 2008, 2009). La clasificación completa de categorías para las distintas ediciones de COS puede consultarse en *DG Território* (2018). Una de estas categorías recogidas en COS es la de "Infraestructuras de produção de energía renovável", sin especificar la fuente concreta, para cuya identificación se ha utilizado el servicio *wms* de ortofotos 25 cm para Portugal Continental 2018 del SNIG y Google Earth en fechas posteriores.

SIOSE, por su parte, comenzó a elaborarse en 2005, constituyendo actualmente una propuesta de cartografía de usos del suelo para todo el territorio español. Su realización recae en las comunidades autónomas, siguiendo para ello unas directrices comunes e introduciendo algunas particularidades en las categorías establecidas. En este caso se trata de un modelo de datos orientado a objetos-relacional, por lo que cada polígono indica porcentualmente las diversas coberturas de que esté compuesto, permitiendo una mayor versatilidad y adquiriendo también una mayor complejidad en su interpretación. De hecho, se han desarrollado aplicaciones en lenguaje PHP para manejar este gran volumen de información (García et al., 2010). Para facilitar este trabajo, SIOSE Andalucía incorpora un campo de información ('DESC_OCUPA') en el que se lleva a cabo una identificación del uso principal del polígono, de manera similar a como se

hace en los modelos de datos jerárquicos, distinguiéndose un total de 199 clases (Gil et al., 2010). En el caso del SIOSE de la Región de Murcia, este campo de interpretación del uso principal de cada polígono no aparece entre la información alfanumérica del *shapefile*, por lo que ha debido ser interpretado a partir de los valores porcentuales recogidos en el campo "SIOSE_CODE" para cada polígono afectado.

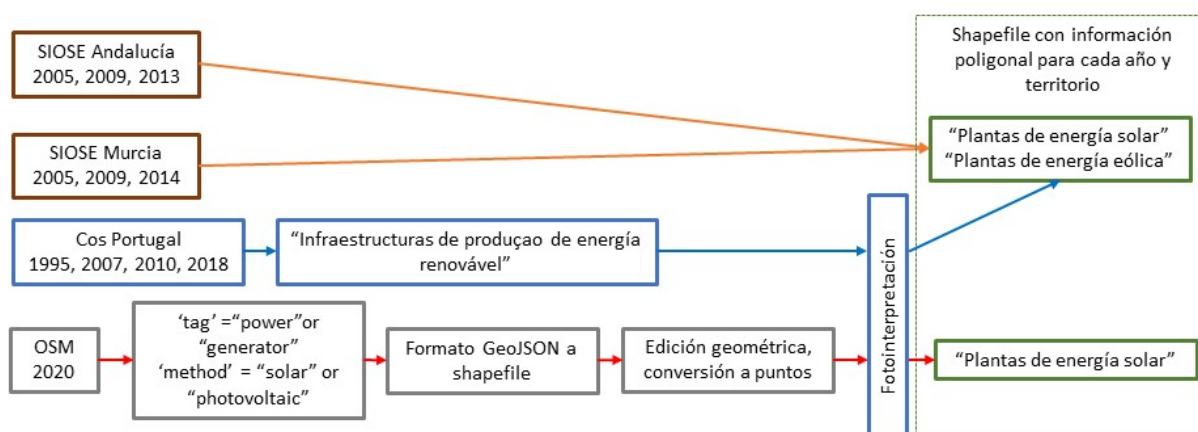
Dado que los mapas de usos y coberturas vegetales no están actualizados, las coberturas relativas a instalaciones de energía solar en las unidades administrativas objeto de análisis se remiten a información de 2020 proporcionada por *OpenStreetMAP* (OSM) (OpenStreetMap, n.d.). OSM es una base de datos abierta y colaborativa de acceso libre (<https://wiki.osmfoundation.org/>), disponible bajo la Licencia de *Open Data Commons* (Opened Data Commons Open Database License – OdbL) (Neis & Zielstra, 2014).

3.2 Método

La metodología empleada descansa en la generación, análisis e interpretación de cartografías temáticas y de las bases de datos asociadas relativas a las plantas solares y eólicas construidas durante los periodos analizados. Asimismo, se han comparado con los mapas de usos del suelo preexistentes. Para actualizar este análisis se ha realizado un análisis visual y una edición geométrica de los datos proporcionados por OSM para definir los límites de las plantas de energía solar existentes en 2020.

El procedimiento metodológico (véase Figura 2) se inicia extrayendo los polígonos identificados en las sucesivas cartografías de usos y coberturas del suelo como "plantas de energía solar", "plantas de energía eólica" o "plantas de energía renovable" o bien fotointerpretando a partir de distintas ortofotografías aéreas de fechas similares. Se han revisado los usos y coberturas coincidentes con dichos polígonos en la cartografía de usos de suelos inmediatamente anterior a su construcción, evitando la posibilidad de pasar por alto cambios de usos dinámicos previos a las mismas.

Figura 2. Procedimiento metodológico



Fuente: elaboración propia

La extensión ocupada por las instalaciones de energía renovable en distintas fechas para el territorio de la C.A. de Andalucía se extrae directamente del SIOSEA a partir de la descripción de la ocupación incorporada. Para la Región de Murcia ha sido necesaria la interpretación de los usos y coberturas a partir de los códigos del SIOSE (véase Tabla 1).

Tabla 1. Correspondencia asignada según usos del suelo

Uso principal	Uso secundario	Uso asignado
Uso o cobertura con un 70 % o más de la superficie del polígono	Uso o usos secundarios (< 30 %)	Uso único
Uso más abundante (≥ 45 %)	Uso secundario (< 35 %)	Uso 1 con Uso 2
Uso más abundante (≥ 35 %)	Uso secundario (≥ 35 %)	Uso 1 y Uso 2
Usos varios (< 35 %)	Usos varios (< 35 %)	Uso 1 y Uso 2 y Uso 3...

Fuente: elaboración propia a partir de SIOSE_CODE

La información de COS para Portugal incluye una categoría: "Infraestructuras de produção de energia renovável", que no distingue entre plantas solares y eólicas, por lo que ha sido necesaria su fotointerpretación a partir de ortofotografías.

En el caso de la información extraída de OSM, consiste en capas puntuales de plantas solares que se han editado geométricamente y fotointerpretado para conseguir información poligonal de las plantas solares para los tres territorios analizados.

El resultado final es una capa de información poligonal con las instalaciones solares de los tres territorios examinados para cada año analizado. Tras eliminar las instalaciones recogidas en cartografías anteriores, estas capas se han intersectado con los mapas de usos y coberturas disponibles del año anterior (véase Tabla 2).

Tabla 2. Fuentes cartográficas de instalaciones de plantas eólicas y solares y de usos del suelo

Instalaciones eólicas y solares	Usos del suelo pre-existentes
Eólica y Solar Andalucía 2005	MUCVA 1999
Eólica y Solar Andalucía 2009	SIOSEA 2005
Eólica y Solar Andalucía 2014	SIOSEA 2005
Solar Andalucía 2020	SIOSEA 2005
Eólica y Solar Murcia 2005	(sin datos)
Eólica y Solar Murcia 2009	SIOSE 2005
Eólica y Solar Murcia 2014	SIOSE 2009
Solar Murcia 2020	SIOSE 2014
Eólica y Solar Sur Portugal 1995	(sin datos)
Eólica y Solar Sur Portugal 2007	COS 1995
Eólica y Solar Sur Portugal 2010	COS 2007
Eólica y Solar Sur Portugal 2018	COS 2010
Solar Sur Portugal 2020	COS 2018

Fuente: elaboración propia

Por último, y dado que la denominación de los usos y coberturas difiere entre unos territorios y otros, ha sido necesario realizar una reclasificación que resume y unifica las categorías iniciales. A modo de ejemplo, la categoría Suelo Construido corresponde a espacios urbanos, infraestructuras, vertederos o escombreras, las estructuras constructivas de explotaciones agrícolas o mineras, las instalaciones industriales y las balsas de agua artificiales. La reclasificación en detalle se recoge en el Anexo I.

4 Resultados

La implantación de plantas de energía eólica y solar ha seguido un desarrollo dispar en el sur de la Península Ibérica en los planos temporal y espacial. En especial debido a la expansión producida entre 2005 y 2009 y la intensidad de implantación de las renovables en las comunidades de Andalucía y Murcia frente a la de los distritos portugueses de Faro y Beja.

En 2020, la superficie total transformada para la instalación de plantas de energía renovable en el sur de la Península Ibérica es de 12 384 ha, 2321,73 ha en el caso de los parques eólicos y 10 062,04 ha para energía solar. La mayor expansión tiene lugar entre 2005 y 2009 (véase

Tabla 3), coincidiendo con la exitosa respuesta al Real Decreto 661/2007,⁸ de 25 de mayo, que promovía la instalación de plantas de energía solar. El menor crecimiento registrado en 2013-2020 coincide con la priorización de plantas de producción de pequeño tamaño o de autoconsumo.

Tabla 3. Superficie ocupada por plantas eólicas y solares e incrementos interanuales (ha)

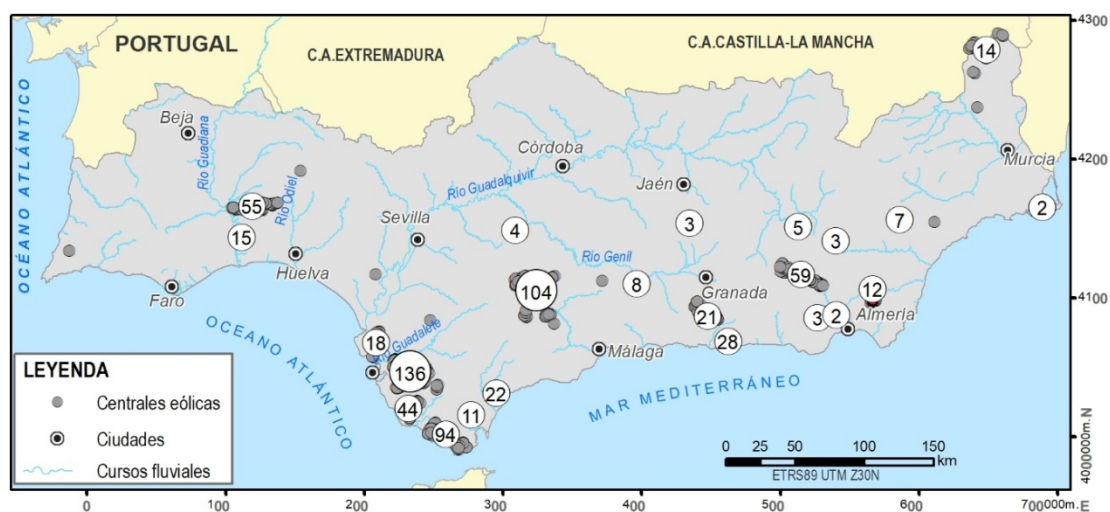
C.A. Andalucía (España)	2005	2009	2013	2020	2005–2020
E. Eólica	444,19	1074,73	596,09	-	2115,01
E. Solar	161,44	3504,82	2948,95	768,25	7383,46
C. A. Región de Murcia (España)	2005	2011	2014	2020	2005–2020
E. Eólica	36,62	84,35	84,29	-	205,26
E. Solar	-	1360,56	514,83	35,05	1910,44
D. Beja y Faro (Portugal)	2007	2010	2018	2020	2007–2020
E. Eólica	-	-	1,46	-	1,46
E. Solar	37,54	366,5	299,12	64,98	768,14

Fuente: elaboración propia

En el caso de España, la energía eólica se concentra principalmente en las áreas litorales y en los corredores montañosos. De Oeste a Este corresponden al área del Andévalo en Huelva; litoral de Cádiz; Cordilleras Béticas en la provincia de Málaga; corredor del Guadalfeo en Granada; del Andarax en Almería; y Altiplano de Jumilla-Yecla en el extremo norte de la Región de Murcia, en el límite con la C.A. de Castilla-La Mancha (véase Figura 3).

⁸ Boletín Oficial del Estado de 26 de mayo de 2007, n° 126, pp. 22.846-22.886.

Figura 3. Localización de las plantas de energía eólica 2020

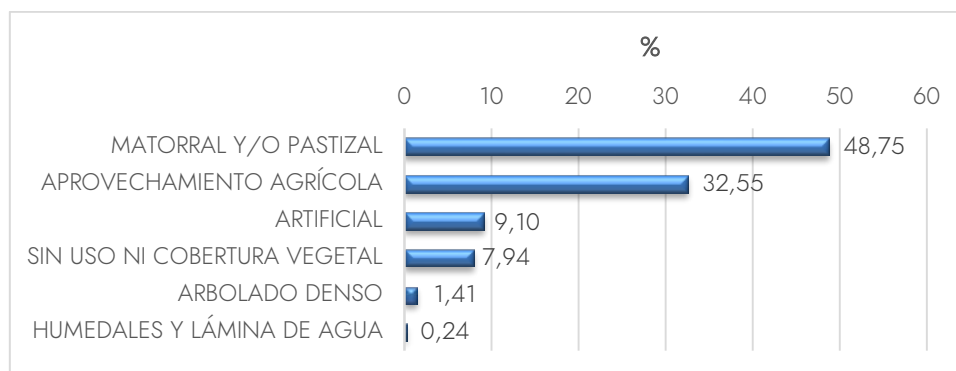


Nota: Se indica el número de plantas en los ámbitos con mayor concentración.

Fuente: elaboración propia

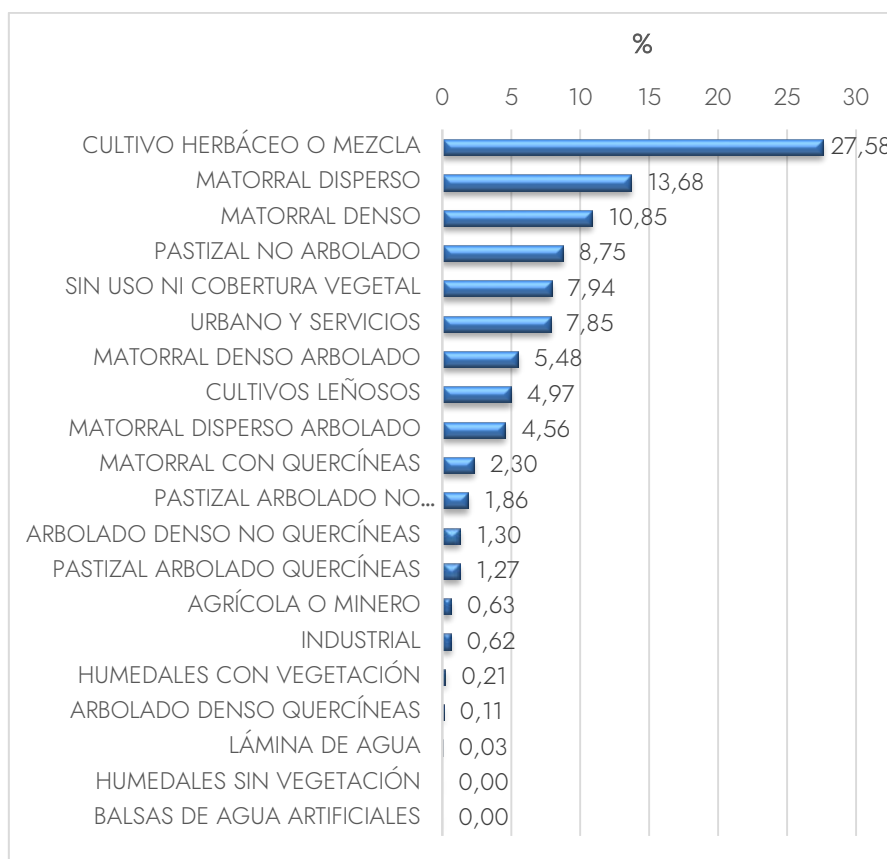
El desarrollo de la energía eólica comparada con la cartografía de usos de suelo señala que los aerogeneradores instalados hasta 2005 se emplazan sobre matorrales y pastizales (48,75 %), cultivos (32,55 %) y, en tercer lugar, sobre espacios construidos (9,10 %) (Figura 4). De forma más específica, sobre cultivo herbáceo o mezcla (27,58 %) y matorral (24,53 %) (véase Figura 5).

Figura 4. Usos del suelo ocupados por plantas eólicas 2020 (%)



Fuente: elaboración propia

Figura 5. Usos del suelo en detalle con instalaciones de plantas eólicas 2020 (%)



Fuente: elaboración propia

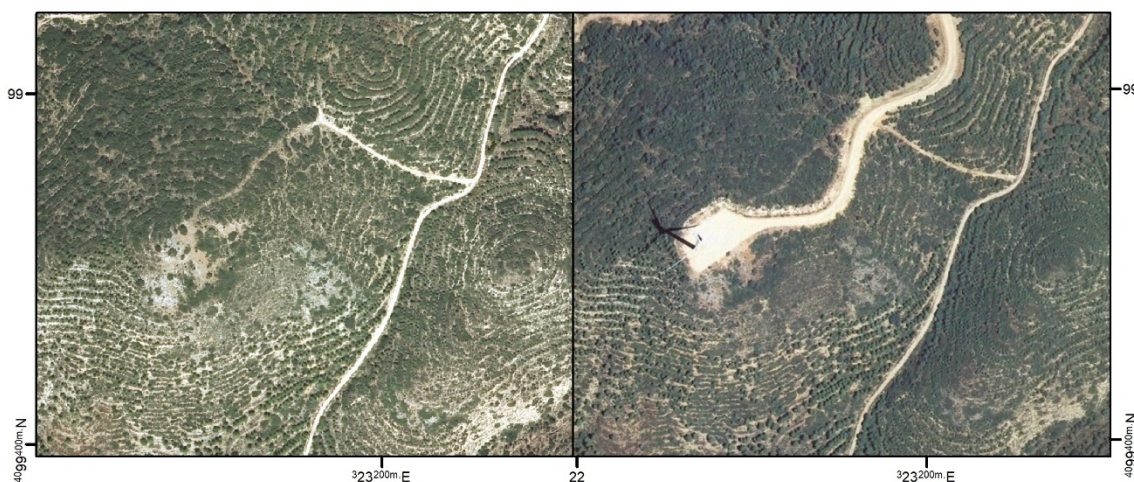
La desaparición y alteración previsible de usos o coberturas vegetales provocada por la construcción de plantas de energía eólica resulta particularmente llamativa en lo concerniente a determinados usos, tanto más si se compara con la capacidad de generación de energía o se tiene en cuenta su incidencia en el paisaje. Así, por ejemplo, 263,71 ha corresponden a áreas ocupadas por cubiertas vegetales naturales o naturalizadas de gran interés ecológico, como pueden ser el arbolado y matorral denso, arbolado de quercíneas u otras especies, o el pastizal arbolado (Tabla 4, Figura 6).

Tabla 4. Usos del suelo de valor ecológico ocupados por plantas eólicas y solares 2020 (ha)

Usos sustituidos	EÓLICA	SOLAR	TOTAL
	ha	ha	Ha
Cultivos leñosos	105,36	1006,88	1112,24
Arbolado denso quercíneas	21,59	238,48	260,07
Matorral con quercíneas	48,80	81,67	130,47
Matorral denso arbolado	116,20	5,75	121,95
Pastizal arbolado quercíneas	26,84	81,35	108,19
Arbolado denso sin quercíneas	50,28	29,30	79,58
Matorral y pastizal arbolado	-	14,10	14,10

Fuente: elaboración propia

Figura 6. Ortofotografías aéreas de un aerogenerador y camino de acceso sobre coníferas en Teba (Málaga, Andalucía)



Fuente: elaboración propia a partir de la ortofotografía rigurosa color de Andalucía 2008-2009 IECA y PNOA 2010 IGN

Destaca asimismo la transformación de 105,36 ha dedicadas a cultivos leñosos sustituidas por artefactos para la generación renovable que son importantes debido a la pérdida de usos agrícolas de elevada productividad (cultivos de regadío) o el coste económico y ambiental añadido que representa su transformación (cultivos arbolados) por estas plantas eólicas en la C.A. de Andalucía (Tabla 5) y en la Región de Murcia (Tabla 6).

Tabla 5. Coberturas de regadío ocupadas por plantas eólicas y solares en Andalucía 2020 (ha)

Coberturas	E. eólica	E. solar
Invernadero de estructura itinerante o temporal	-	396,83
Mosaico de secano y regadío con cultivos herbáceos	68,49	38,5
Cultivos herbáceos en regadío: regados y no regados	15,44	-
Otros cultivos leñosos regados	3,67	-
Otros cultivos herbáceos regados	0,87	0,03
Mosaico de secano y regadío con cultivos herbáceos y leñosos	-	0,01
TOTAL	88,47	435,37

Fuente: elaboración propia

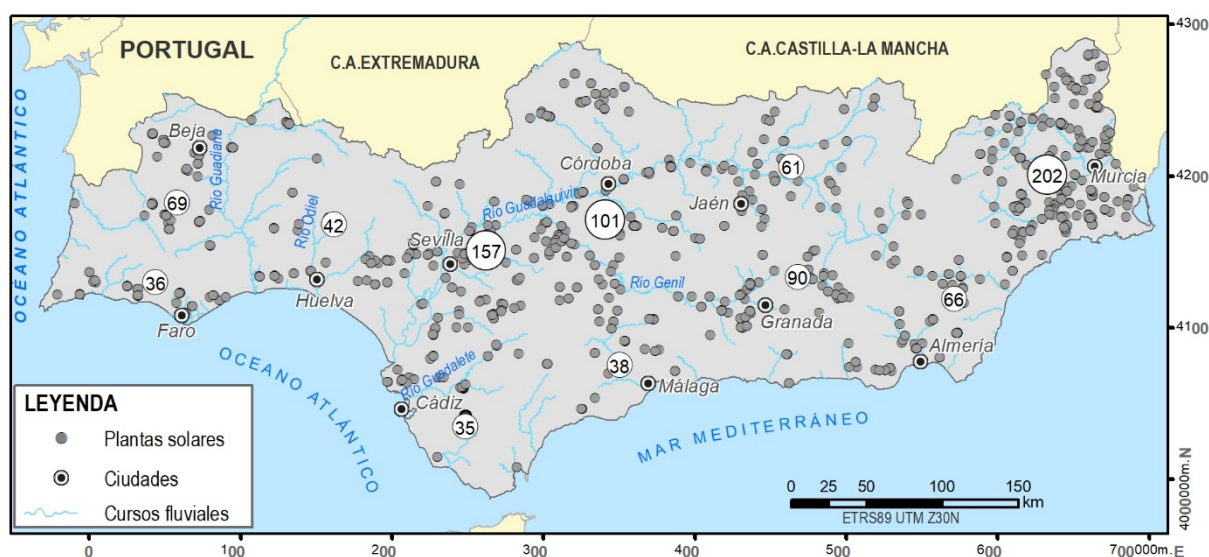
Tabla 6. Coberturas de regadío ocupadas por plantas de energía eólica y solar en Murcia 2020 (ha)

Usos sustituidos	E. Eólica	E. Solar
Cultivos de regadío regados	-	31,11
Cultivos de regadío no regados	5,03	118,01
TOTAL	5,03	149,12

Fuente: elaboración propia

La instalación de plantas de energía solar en el sur de la Península Ibérica tiene lugar en todo su territorio, con un total de 8282,20 ha transformadas especialmente a costa de usos agrícolas (véanse Figuras 7 y 8). Sin embargo, y como nota distintiva, la energía fotovoltaica se ha integrado en el techo de edificaciones, de manera que la segunda gran categoría de uso alterado es el artificial (1050,59 ha).

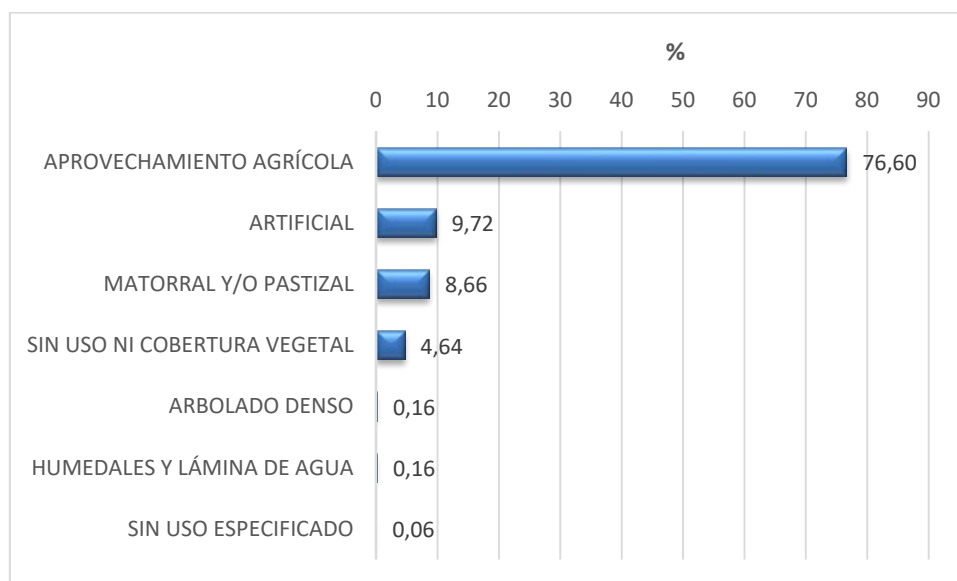
Figura 7. Localización de las plantas de energía solar 2020



Nota: Se indica en número de plantas por provincias en España y por distritos, en el caso de Portugal.

Fuente: elaboración propia

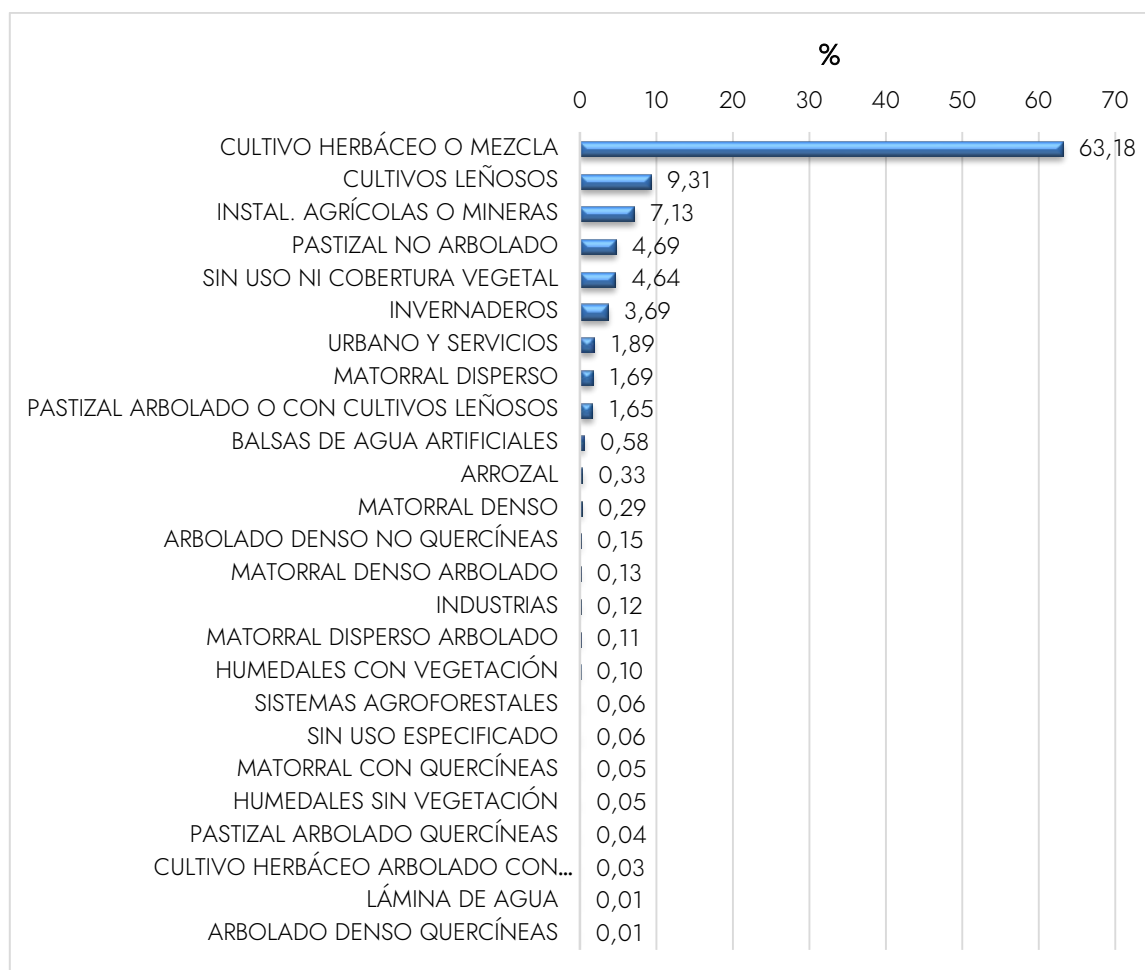
Figura 8. Usos del suelo ocupados por plantas de energía solar 2020 (%)



Fuente: elaboración propia

En un análisis de más detalle, los usos mayoritariamente ocupados por plantas solares corresponden a cultivos herbáceos o mezcla, afectando a un total de 6830,42 ha (Figura 9). Siendo preciso señalar la transformación de aprovechamientos agrícolas como cultivos leñosos (1006,88 ha) o cultivos en invernaderos (399,37 ha).

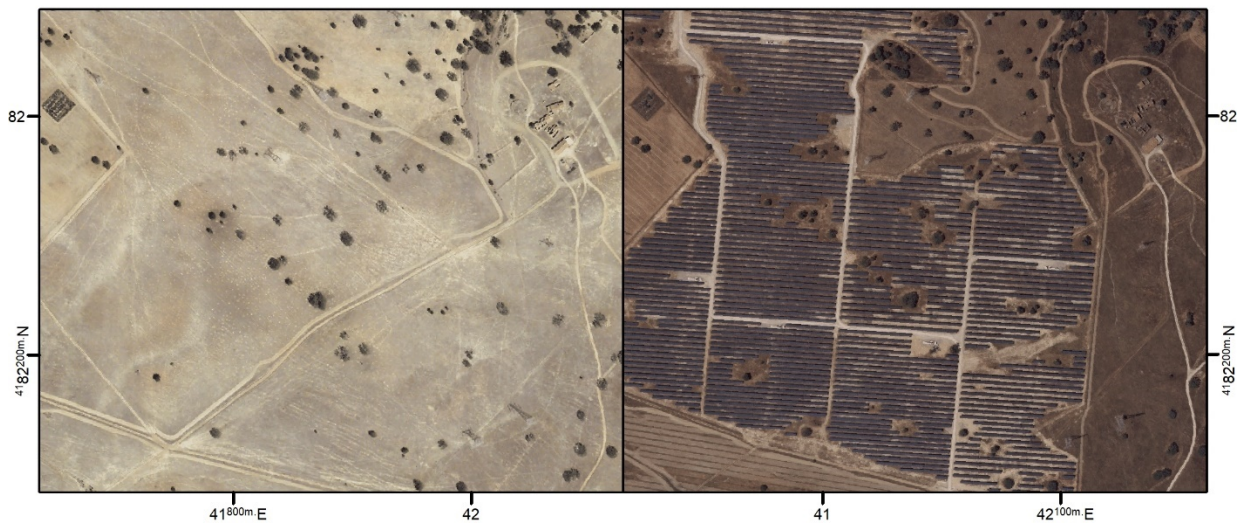
Figura 9. Usos del suelo en detalle ocupados por plantas de energía solar 2020 (%)



Fuente: elaboración propia

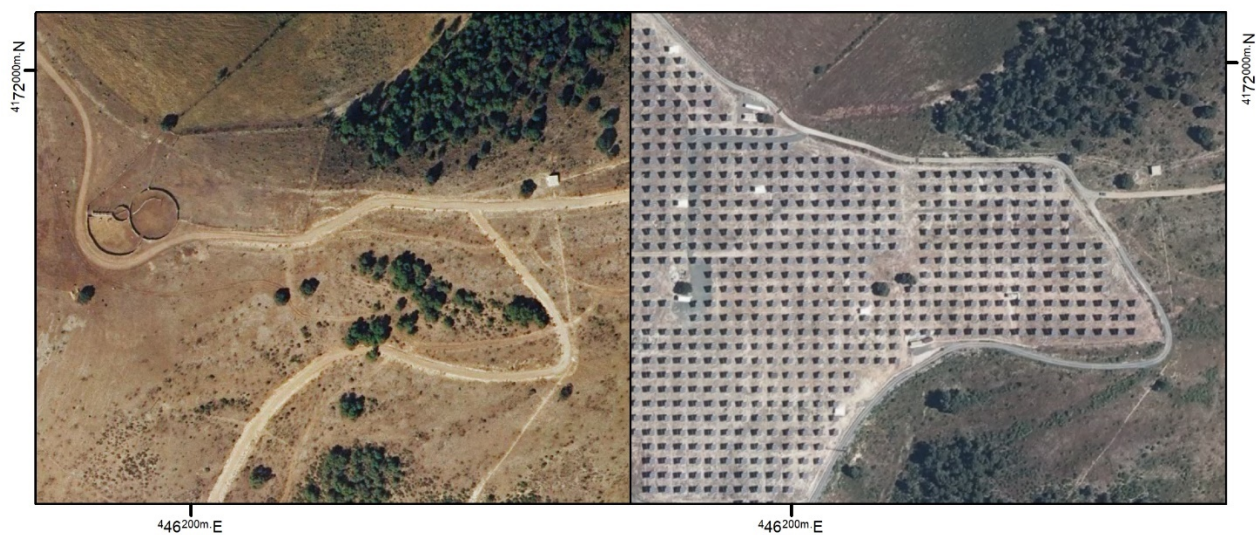
Las coberturas sustituidas por plantas solares en Andalucía y Murcia corresponden a formaciones arboladas densas, matorral y pastizal arbolado, mayoritariamente quercíneas, si bien en la mayor parte de los casos se trata de retazos forestales insertos en parcelas dedicadas a otros usos. En los distritos portugueses de Beja y Faro las plantas fotovoltaicas conviven con los pies de encina o alcornoques, que pueden verse rodeados por las instalaciones renovables (Figura 10). En las comunidades autónomas españolas se detecta la pérdida efectiva de pies de árbol para el desarrollo de estas infraestructuras, tratándose incluso de quercíneas (Figuras 11 y 12).

Figura 10. Ortofotografías aéreas de una planta solar fotovoltaica sobre pastizal con quercíneas en el Distrito de Beja (Portugal)



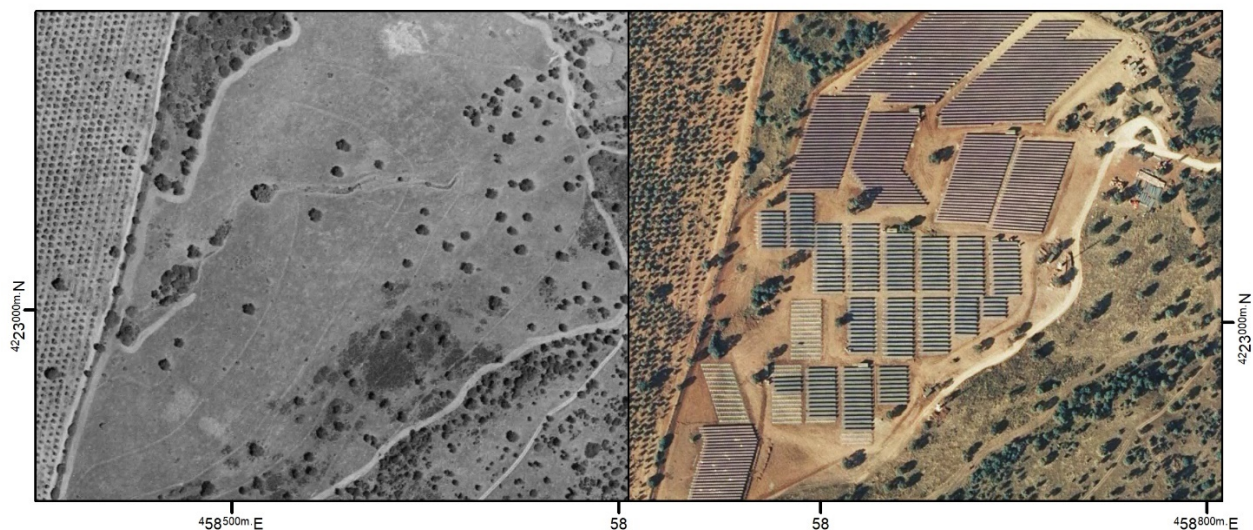
Fuente: elaboración propia a partir de las ortofotografías 2004-2006 y 2018 del Portal de datos abiertos da Administração Pública, Portugal

Figura 11. Ortofotografías aéreas de una planta solar fotovoltaica en Cambil (Jaén, Andalucía)



Fuente: elaboración propia a partir de las ortofotografías PNOA 2007 y PNOA 2013 de IGN

Figura 12. Ortofotografías aéreas de una planta solar fotovoltaica sobre pastizal con arbolado de quercíneas en Vilches (Jaén, Andalucía)



Fuente: elaboración propia a partir de las ortofotografías PNOA 2005 y PNOA 2007 del IGN

Las figuras 10 a 12 muestran diferentes modos de instalación de plantas solares fotovoltaicas. Mientras en algún caso los usos pre-existentes se mantienen (veáse Figura 10), no sería la tónica general. La mayor parte de instalaciones solares fotovoltaicas conlleva la desaparición de los usos anteriores, perdiendo a veces áreas de interés ecológico y paisajístico (véanse Figuras 11 y 12). Asimismo, son numerosos los cultivos de regadío sustituidos por plantas de energía solar en de Andalucía, con la transformación de cultivos en invernaderos, mosaicos de secano y regadío con cultivos herbáceos (38,5 ha) (Tabla 5). Mientras que en la Región de Murcia son significativas las 372,3 ha de árboles frutales y 149,12 ha de cultivos de regadío desaparecidos (Figura 13 y Tabla 6).

Figura 13. Ortofotografías aéreas de una planta solar fotovoltaica y desaparición de árboles frutales en Águilas (Murcia)



Fuente: elaboración propia a partir de las ortofotografías PNOA 2007 y PNOA 2009 del IGN

5 Discusión

Siempre que las plantas eólicas y solares se instalan fuera de los núcleos urbanos provocan una sustitución de los usos de suelo preexistentes. Este proceso se ha iniciado con fuerza en el sur de la Península Ibérica y, según se desprende de los resultados de esta investigación, los usos desaparecidos son principalmente cubiertas de pastizal y matorral en el caso de las eólicas, y cultivos extensivos de herbáceos en el caso de las solares. En el momento en que esta tendencia está demostrada, se deben discutir las posibles repercusiones que acarrearán estas alteraciones de usos.

La destrucción de cubiertas de pastizal y matorral es evidente, incluso cuando se ven afectadas en menor superficie por la verticalidad de las infraestructuras eólicas. Las zonas llanas de pastizal o cultivos cerealísticos del sur de la Península Ibérica, objeto central de la transformación para la instalación de las plantas de energía solar, albergan comunidades de avifauna esteparia de gran interés (Gutiérrez, 2020; Gutiérrez et al., 2020; Gómez-Catasús et al., 2018; Yanes & Delgado, 2006). En Andalucía la importancia de este ecosistema ha llevado a designar 23 Zonas Importantes para las Aves Esteparias (ZIAEs) en ámbitos que se corresponden mayoritariamente con cultivos extensivos de cereal. Dado que en otras investigaciones la intensificación de la agricultura se ha relacionado con el descenso de las comunidades de aves esteparias (Donal et

al., 2001; Morales et al., 2013), es de suponer que su sustitución por plantas solares tendrá un efecto incluso más dramático.

Al analizar el número de hectáreas de cultivos destruidas hasta la fecha, las presiones derivadas de la necesidad de reducir el uso de combustibles fósiles afirmarían la tendencia hacia un incremento exponencial. Este descenso de producción agrícola en un mundo globalizado derivará en la necesidad de trasladar la producción de cereales u otros alimentos de los países con instalaciones renovables en lo que se ha denominado *indirect Land Use Change* (iLUC). Es decir, la puesta en cultivo de nuevos suelos de los cuales se desconoce su ubicación, pero en detrimento de otros usos o coberturas naturales por ahora no conocidas (Ovando & Caparrós, 2009; Ven et al., 2021).

La situación no es más esperanzadora respecto de los usos del suelo minoritarios ocupados por la construcción de instalaciones eólicas o solares. Si bien es cierto que hasta la fecha afectan a una superficie de menor extensión, su mera representación es muy destacable por diversos motivos. La sustitución de las superficies arboladas contradice la lucha contra el cambio climático debido a la función de las superficies arboladas como sumideros de CO₂ (Zhu et al., 2019; Pugh et al., 2019), tal y como corresponde igualmente a la agricultura (Smith et al., 2001; Freibauer et al., 2004). Si se trata de cubiertas forestales naturales representan, además, una importante pérdida de biodiversidad. Y señalar que el levantamiento de pies de árboles de cualquier tipo, ya sean naturales o cultivados, representa uno de los detonantes más importantes de la erosión de suelos en el ámbito mediterráneo (Butzer, 2005; García-Ruiz et al., 2013).

Al considerar la rentabilidad de los cultivos de regadío en el sur de la Península Ibérica llama la atención que estén siendo sustituidos por plantas de energía renovable (Iglesias et al., 2021; Martínez et al., 2018). Sin embargo, este tipo de uso intensivo ha sido cuestionado en lo que a su sostenibilidad de refiere (Molle & Sanchís-Ibor, 2019). El caso del sur de Portugal cuenta con la particularidad del impacto que los regadíos están provocando, sobre todo a partir de la construcción de la presa de Alqueva (Meneses et al., 2017). De ahí que la instalación de plantas solares no se perciba localmente como negativa dado que los usos preexistentes son recientes. En la Región de Murcia el impacto del regadío viene de la mano de la escasez de agua, llevando a la pérdida de manantiales y humedales (Martínez Fernández et al., 2021), a la sobreexplotación de los acuíferos y a la demanda permanente de trasvases desde cuencas hidrográficas cercanas o la desalinización del agua del mar (Morote Seguido & Rico Amorós, 2018).

Determinados cultivos intensivos, en especial los invernaderos permanentes, representan impactos ambientales y paisajísticos que ya están siendo comparados con los del proceso de urbanización (Capellán-Pérez, 2017). A pesar de todos estos cuestionamientos frente a los usos intensivos de la agricultura, esta investigación quiere subrayar la necesidad de conservar los usos agrícolas y la lectura geo-política y ecológica de la procedencia de nuestros alimentos a futuro. En ámbitos de agricultura intensiva sería de gran interés avanzar no tanto hacia la sustitución de la producción de alimentos sino hacia el uso conjunto a modo de sistemas agro-voltaicos (Dinesh & Pearce, 2016), llevados a la práctica ya en numerosas ubicaciones (Weselek et al., 2019; Sirnik et al., 2023).

Por último, cabe considerar la afección paisajística de estas nuevas instalaciones en ámbitos naturales o rurales. De la concentración de estas infraestructuras en determinados usos del suelo puede derivar el deterioro o incluso la pérdida de los paisajes rurales singulares (Warren et al., 2005; Renes et al., 2019). El caso de la afección a los paisajes rurales y naturales es el mejor ejemplo, destacando la necesidad de llevar a cabo una planificación previa a la aprobación de cualquier nuevo proyecto eólico o solar.

Dado que la expansión de las energías renovables parece imparable, en el caso de la protección de los paisajes, necesaria para cumplir con el Convenio Europeo del Paisaje de 2000, se podría seguir el espíritu de la Red Natura 2000 (Directiva 92/43/CE), y crear una red de paisajes europea, un catálogo de paisajes diferentes en la Unión Europea de los cuales se protegiesen los ejemplos más significativos de la implantación de infraestructuras que puedan destruirlos definitivamente.

A modo de cierre, el objetivo loable de reducir el uso de los combustibles fósiles para luchar contra el cambio climático implica sin embargo la desatención total hacia los impactos generados. Las administraciones están menospreciando aquellos impactos derivados de los cambios de usos del suelo necesarios para la implantación masiva de plantas de energía solar, sobre todo por su mayor ubicuidad y ocupación de superficies. Una solución a este problema ha de ser la de primar su instalación en los tejados de los núcleos urbanos o en suelos degradados, contaminados, salinos (Fritsche et al., 2017; Hoffacker et al., 2017), en zonas mineras (Dhar et al., 2020), y en embalses y balsas de agua artificiales (Hoffacker et al., 2017). Se estima que en 2050 entre el 0,5 y el 5 % de la superficie total de los países de la Unión Europea podrían dedicarse a la producción de energía solar para cumplir con una cuota de entre el 25 y el 80 % de la energía eléctrica total consumida, a la vez que se destaca que la mayor parte de los

estados miembros no cuenta con superficies no productivas suficientes para sustentar a una economía 100% impulsada por energía solar (Capellán-Pérez et al., 2017; Ven et al., 2021).

6 Conclusiones

La instalación de plantas de energía solar y eólica en el sur de la Península Ibérica ha tenido lugar durante las primeras décadas del siglo XXI, comenzando antes y con mayor intensidad en las comunidades autónomas españolas que en los distritos del sur de Portugal. Tanto la expansión como la dinámica de crecimiento vienen de la mano de la evolución en la política de incentivos a renovables desarrollada en ambos países. Lo que no ha servido para que las nuevas plantas ocupen los emplazamientos idóneos o no modifiquen usos del suelo productivos (Peñasco et al., 2019). De hecho, la presente investigación ha constatado que los usos del suelo y coberturas vegetales en los que se desarrollan estas nuevas infraestructuras no cumplen con las características de idoneidad señaladas por la literatura consultada.

En el sur de la Península Ibérica, las plantas de energía eólica se erigen sobre cubiertas de matorral y pastizal, mientras que las de energía solar lo hacen sobre usos agrícolas. Ambos tipos de infraestructuras coinciden, sin embargo, en elegir usos específicos de cultivos herbáceos y mezclas dadas las características topográficas llanas o de pendientes suaves que facilitan y abaratan la construcción. Ello implica que hasta 2020 en el sur de la Península Ibérica se han destruido 7414,9 ha de cultivos herbáceos y mezcla, con sus implicaciones de pérdida de capacidad productiva agraria y desaparición de hábitats para la comunidad de avifauna esteparia que se verá amenazada de continuar esta tendencia.

A su vez es significativo constatar el levantamiento de plantas de energía renovable en detrimento de cubiertas forestales, incluidas la de quercíneas. Ello se acompaña de la destrucción de paisajes altamente apreciados por la eliminación de una cubierta vegetal de alto valor ambiental. La sustitución de cultivos de regadío, tanto herbáceos como arbolados, y cultivos en invernaderos por plantas de energía solar merece una conclusión específica. Si bien las superficies totales transformadas no son aún muy extensas, la destrucción de usos forestales, cultivos arbóreos y/o de regadío son reflejo del control inexistente de las evaluaciones de impacto ambiental hacia este tipo de proyectos sobre coberturas agrícolas, así como por la inexistencia de una planificación que especifique los usos compatibles con este tipo de infraestructuras y en qué proporción, tal y como se viene reclamando en diversas investigaciones (Outka, 2010; Hernández et al., 2015; Calvert, 2018; Capellán et al., 2017; Ven et al., 2021). Si combatimos el cambio climático con las energías renovables es importante atender a sus efectos

colaterales sobre el medio ambiente y el paisaje, pero sin olvidar tampoco los usos agrícolas. De lo contrario se generarán nuevas crisis y dependencias por el precio de los alimentos.

Agradecimientos: Las investigaciones que sustentan este trabajo han sido financiadas por el Ministerio de Innovación y Ciencia de España (Ref. PID2021-123940OB-I00, STEP Innovación socio-territorial para la transición energética en la Península Ibérica) y por el Programa de Investigación e Innovación Horizonte 2020 de la Unión Europea en virtud del acuerdo de subvención Marie Skłodowska-Curie (Nº 778039, PEARLS Planning and Engagement Arenas for Renewable Energy LandscapeS).

Declaración responsable: Las/os autoras/es declaran que no existe ningún conflicto de interés con relación a la publicación de este artículo. Las/os autoras/es declaran que no existe ningún conflicto de interés con relación a la publicación de este artículo. Las tareas se han distribuido de la siguiente manera: el artículo ha sido coordinado por M.Á. Barral. M.Á. Barral, A. Ruíz, M.J. Prados, R. García-Marín y A. Delicado han participado en la redacción de la Introducción, Ámbito de Estudio, Discusión y Conclusiones. A. Ruíz se ha encargado de la revisión bibliográfica, recopilación y actualización de la información digital. El análisis SIG y la redacción del apartado de Método y Resultados estuvo a cargo de M.Á. Barral y A. Ruíz. Cartografía, Gráficos y tablas elaboradas por A. Ruíz. M.Á. Barral, A. Ruíz, M.J. Prados, R. García-Marín y A. Delicado han participado en la respuesta a las revisiones y han leído y aceptado la versión publicada del manuscrito.

Bibliografía

- Aman, M.M., Solangi, K.H., Hossain, M.S., Badarudin, A., Jasmon, G.B., Mokhlis, H., Bakar, A.H.A., & Kazi, S.N. (2015) A review of Safety, Health and Environmental (SHE) issues of solar energy system. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, (41), 1190-1204. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2014.08.086>
- Andreas, J.J., Burns, C., & Touza, J. (2019). Portugal under austerity: from financial to renewable crisis? *Environmental Research Communications*, 1, 091005. <https://doi.org/10.1088/2515-7620/ab3cb0>
- Arán Carrión, J., Espín Estrella, A., Aznar Dols, F., Zamorano Toro, M., Rodríguez, M., & Ramos Ridaio, A. (2008). Environmental decision-support systems for evaluating the carrying capacity of land áreas: Optimal size selection for grid-connected photovoltaic power plants. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 12, 2358-2380. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2007.06.011>
- Arent, D.J., Wise, Al., & Gelman, R. (2011). The status and prospects of renewable energy for combating global warming. *Energy Economics*, 33, 584-593. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2010.11.003>
- Armstrong, A., Waldron, S., Whitaker, J., & Ostle, N.J. (2014) Wind farm and solar park effects on plant-soil carbon cycling: Uncertain impacts of changes in ground-level microclimate. *Global Change Biology*, 20, 1699-1706. <http://dx.doi.org/10.1111/gcb.12437>
- Azar, C. (2005). Emerging scarcities – bioenergy-food competition in a carbon constrained world. In R.D. Simpson, M.A. Toman & R.U. Ayres (Eds.), *Scarcity and growth revisited: natural resources and the environment in the new millennium* (pp. 98-120). Washington D.C. <http://dx.doi.org/10.4324/9781936331499>
- Bailis, R., & McCarthy, H. (2011). Carbon impacts on direct land use change in semiarid woodlands converted to biofuel plantations in India and Brazil. *GCB Bioenergy*, (3), 449-460. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1757-1707.2011.01100.x>
- Bajocco, S., De Angelis, A., Perini, L., Ferrara, A., & Salvati, L. (2012). The impact of land use/land cover changes on land degradation dynamics: A mediterranean case study. *Environmental Management*, (49), 980-989. <https://doi.org/10.1007/s00267-012-9831-8>
- Borrelli, P., Robinson, D.A., Fleisher, L.R., Lugato, E., Ballabio, C., Alewell, C., Meusburger, K., Modugno, S., Schütt, B., Ferro, V., Bagarello, V., Van Oost, K., Montanarella, L., & Panagos, P.

- (2017). An assessment of the global impact of 21st century land use change on soil erosion. *Nature Communications*, (8), 2013 <https://doi.org/10.1038/s41467-017-02142-7>
- Borrelli, P., Robinson, D.A., Panagos, P., Lugato, E., Yang, J.E., Alewell, C., Wuepper, D., Montanarella, L., & Ballabio, C. (2020). Land use and climate change impacts on global soil erosion by water (2015-2070). *PNAS*, 117(36), 21994-22001. <https://doi.org/10.1073/pnas.2001403117>
- Boysen, L.R., Brovkin, V., Arora, V. K., Cadule, P., de Noblet-Ducoudré, N., Kato, E., Pongratz, J., & Gayler, V. (2014). Global and regional effects of land-use change on climate in 21st century simulations with interactive carbon cycle. *Earth System Dynamics*, (5), 309-319, <https://doi.org/10.5194/esd-5-309-2014>
- Brito, M.C., Serra, J.M., Maia Alves, J., Lobato, K., & Vallera, A.(2009). Evaluation of the implementation of pv feed-in law in Portugal. In *Proceedings of the 24th EPVSEC*. Hamburg. <https://doi.org/10.4229/24thEUPVSEC2009-6DV.2.5>
- Brown, M.T., & Ulgiati, S. (2002). Emergy evaluations and environmental loading of electricity production systems. *Journal of Cleaner Production*, (10), 321-334. [https://doi.org/10.1016/S0959-6526\(01\)00043-9](https://doi.org/10.1016/S0959-6526(01)00043-9)
- Butzer, K.W. (2005). Environmental history in the Mediterranean world: cross-disciplinary investigation of cause-and-effect for degradation and soil erosion. *Journal of Archaeological Science*, 32(12), 1773-1800 <https://doi.org/10.1016/j.jas.2005.06.001>
- Caetano, M., Pereira, M., Carrão, H., Araújo, A., Nunes, A., & Nunes, V. (2008). Cartografía temática de ocupação/uso do solo do Instituto Geográfico Português. *Mapping* 126:78-87. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/266074740>
- Caetano, M., Nunes, V. & Pereira, M. (2009). Land Use and Land Cover Map of Continental Portugal for 2007 (COS2007): Project presentation and technical specifications development. 3rd Workshop of the EARSeL Special Interest Group on Land Use/Land Cover. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/237824662>
- Campbell, E., Lobell, D.B., Genova, R.C., & Field, C.B. (2008). The global potential of bioenergy on abandoned agriculture lands. *Environmental Science & Technology*, (42), 5791-5794. <https://doi.org/10.1021/es800052w>
- Capel Molina, J.J. (2000). *El clima de la Península Ibérica*. Ariel.

Capellán-Pérez, I., Castro, & Iñigo de, Arto, I. (2017). Assessing vulnerabilities and limits in the transition to renewable energies: Land requirements under 100% solar energy scenarios. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, (7), 760-782 <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.03.137>

CMA (2007). *Guía Técnica del Mapa de Usos y Coberturas Vegetales del Suelo de Andalucía* 1:25.000. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. <http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/rediam/menuitem.04dc44281e5d53cf8ca78ca731525ea0/?vgnnextoid=de07cb4af9245110VgnVCM1000000624e50aRCRD>

Corona, B., & San Miguel, G. (2015). Environmental analysis of a Concentrated Solar Power (CSP) plant hybridised with different fossil and renewable fuels. *Fuel*, (145), 63-69. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fuel.2014.12.068>

Costa, P.A. (2004). *Atlas do Potencial Eólico para Portugal Continental* (Master's Thesis, Universidade de Lisboa, Portugal). https://www.researchgate.net/publication/259620814_Atlas_do_Potencial_Eolico_para_Portugal_Continental

Delfanti, L., Colantoni, A., Recanatesi, F., Bencardino, M., Sateriano, A., Zambon, I., & Salvati, L. (2016). Solar plants, environmental degradation and local socioeconomic contexts: A case study in a Mediterranean country. *Environmental impacts assessment Review*, (61), 88-93 <http://dx.doi.org/10.1016/j.eiar.2016.07.003>

Delgado, J. (2013). Las energías renovables: por qué sí y por qué no. *Papeles de Economía Española*, (134), 60-72. https://www.funcas.es/wp-content/uploads/Migracion/Articulos/FUNCAS_PEE/134art08.pdf

Delicado, A., Junqueira, L., Fonseca, S., Truninger, M., Silva, L., Horta, A., & Figueiredo, E., (2014). Not in anyone's backyard? Civil society attitudes towards wind power at the national and local levels in Portugal. *Sci. Technol. Stud.* 27, 49-71. <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-84906770086&origin=inward>

Delicado, A. (Coord.), Truninger, M., Figueiredo, E., Silva, L., Junqueira, L., Horta, A., Fonseca, S., Nunes, M.J., & Soares, F. (2015). *Terras de Sol e de Vento. Dinâmicas Sociotécnicas e Aceitação Social das Energias Renováveis em Portugal*. Imprensa de Ciências Sociais, Univ. Lisboa.

Devine-Wright, P., & Batel, S. (2017). My neighbourhood, my country or my planet? The influence of multiple place attachments and climate change concern on social acceptance of energy infrastructure, *Global Environmental Change*, (47), 110-120 <http://dx.doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2017.08.003>

DGTerritório (2018). *Especificações técnicas da Carta de uso e ocupação do solo (COS) de Portugal Continental para 1995, 2007, 2010 E 2015*. Direção-Geral do Território, Relatório técnico: Lisbon, Portugal. <http://mapas.dgterritorio.pt/atom-dgt/pdf-cous/COS2015/ET-COS-1995-2007-2010-2015.pdf>

Dhar, A., Naeth, M.A., Jennings, P.D., & El-Din, M.G. (2020). Perspectives on environmental impacts and a land reclamation strategy for solar and wind energy systems. *Science of the Total Environment*, (718), 134602. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.134602>

Díaz-Cuevas, M.P., Fernández Tabales, A., & Pita López, M.F. (2016). Energía eólica y paisaje. Identificación y cuantificación de paisajes afectados por instalaciones eólicas en Andalucía. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, (71), 397-430. <https://doi.org/10.21138/bage.2288>

Díaz-Cuevas, P. (2018). GIS-Based methodology for evaluating the wind-energy potential of territories: A case study from Andalusia (Spain). *Energies*, (11), 2789. <https://doi.org/10.3390/en11102789>

Díaz-Cuevas, P., Camarillo-Naranjo, J.M., & Pérez-Alcántara, J.P. (2018). Relational spatial database and multi-criteria decision methods for selecting optimum locations for photovoltaic power plants in the province of Seville (southern Spain). *Clean Technologies and Environmental Policy*, (20), 1889-1902. <https://doi.org/10.1007/s10098-018-1587-2>

Díaz-Cuevas, M.P., Pita López, M.F., Fernández Tabales, A., & Limones Rodríguez, N. (2017). Energía eólica y territorio en Andalucía: diseño y aplicación de un modelo de potencialidad para la implantación de parques eólicos. *Investigaciones Geográficas*, (67), 09-29. <https://doi.org/10.14198/INGEO2017.67.01>

Dijkman, T.J., & Benders, R.M.J. (2010). Comparison of renewable fuels based on their land use using energy densities. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, (14), 3148-3155. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2010.07.029>

Dinesh, H., & Pearce, J.M. (2016). The potential of agrivoltaic systems. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, (54), 299-308. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.10.024>

- Donal, P.F., Green, R.E., & Heath, M.F. (2001). Agricultural intensification and the collapse of Europe's farmland bird populations. *Proceedings: Biological Sciences*, 268(1462), 25-29. <https://dx.doi.org/10.1098%2Frspb.2000.1325>
- Dupont, E., Koppelaar, R., & Jeanmart, H. (2020). Global available solar energy under physical and energy return on investment constraints. *Applied Energy*, (257), 113968. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2019.113968>
- Ebenhard, T., Forsberg, M., Lind, T., Nilsson, D., Andersson, R., Emanuelsson, U., Eriksson, L., Hultaker, O., Wide, M.I., & Stahl, G. (2017). Environmental effects of brushwood harvesting for bioenergy. *Forest Ecology and Management*, (383), 85-98. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2016.05.022>
- Ellis, G., Barry, J., & Robinson, C. (2007). Many ways to say no, different ways to say yes: applying Q-methodology to understand public acceptance of wind farm proposals. *Journal of Environmental Planning and Management*, (50), 517-551. <http://dx.doi.org/10.1080/09640560701402075>
- Estanqueiro, A. (2015). *Wind energy: 30 years of development in Portugal*. COST Renewable energy and landscape quality (RELY). Spring Meeting.
- European Commission 2018 Portugal (2018). *Integrated national energy and climate plan 2021-2030*. https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/ec_courtesy_translation_pt_necp.pdf
- Freibauer, A., Rounsevell, M.D.A., Smith, P., & Verhagen, J. (2004). Carbon sequestration in the agricultural soils of Europe. *Geoderma*, (122), 1-23. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2004.01.021>
- Frolova, M., Prados, M., & Nadaï, A. (2015). Emerging renewable energy landscapes in Southern European countries. In M. Frolova, M. Prados, & A. Nadaï (Eds.), *Renewable Energies and European Landscapes. Lessons from Southern European Cases*. https://doi.org/10.1007/978-94-017-9843-3_1
- Frolova, M., Centeri, C., Benediktsson, K., Hunziker, M., Kabai, R., Scognamiglio, A., Martinopoulos, G., Sismani, G., Brito, P., Muñoz-Cerón, E., Slupinski, M., Ghislanzoni, M., Braunschweiger, D., Herrero-Luque, D., & Roth, M. (2019). Effects of renewable energy on landscape in Europe: Comparison of hydro, wind, solar, bio-, geothermal and infrastructure

energy landscapes. *Hungarian Geographical Bulletin*, 68(4), 317-339 <https://doi.org/10.15201/hungeobull.68.4.1>

García, R.P., Ortiz, P., Marco, M.A., Atenza, J.F., García, P., Sánchez, D., Pérez, P., Paya, D.I., Rosa, J.P., Baños, I., Ortega, C., Hernández, Z., & Erena, M. (2010). Aplicaciones en la región de Murcia de la información de ocupación de suelo en España (SIOSE). In J. Ojeda, M.F. Pita & I. Vallejo (Eds.), *Tecnologías de la Información Geográfica: La Información Geográfica al servicio de los ciudadanos* (pp. 108-115). Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Sevilla. <https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/66187/GARCIA.PDF?sequence=1&isAllowed=y>

García-Ruiz, J.M., Nadal-Romero, E., Lana-Renault, E., & Beguería, S. (2013). Erosion in Mediterranean landscapes: Changes and future challenges. *Geomorphology*, (198), 20-36. <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2013.05.023>

Gariano, S.L., Petrucci, O., Rianna, G., Santini, M., & Guzzetti, F. (2018). Impacts of past and future land changes on landslides in southern Italy. *Regional Environmental Change*, (18), 437-449 <https://doi.org/10.1007/s10113-017-1210-9>

Gasparatos, A., Doll, C.N., Esteban, M., Ahmed, A., & Olang, T.A. (2017) Renewable energy and biodiversity: Implications for transitioning to a Green Economy. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, (70), 161-184. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2016.08.030>

Gil, Y., Romero, D., Ortega, E., Domínguez, M.C., Navas, P., Patiño, M., Vicent, C., Santos, M., Quijada, J., Giménez de Azcárate, F., Cáceres, F., & Moreira, J.M. (2010). SIOSE Andalucía, experiencia de integración y actualización de bases cartográficas multiescala. In J. Ojeda, M.F. Pita & I. Vallejo (Eds.), *Tecnologías de la Información Geográfica: La Información Geográfica al servicio de los ciudadanos* (pp. 116-134). Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Sevilla.

https://www.researchgate.net/publication/264864114_SIOSE_Andalucia_experiencia_de_integracion_y_actualizacion_de_bases_cartograficas_multiescala

Glade, T. (2003). Landslide occurrence as a response to land use change: a review of evidence from New Zealand. *Catena*, 51, 297-314. [https://doi.org/10.1016/S0341-8162\(02\)00170-4](https://doi.org/10.1016/S0341-8162(02)00170-4)

Gómez-Catasús, J., Pérez-Granados, C., Barrero, A., Bota, G., Giralt, D., López-Iborra, G.M., Serrano, D., & Traba J. (2018). European population trends and current conservation status of an

endangered steppe-bird species: the Dupont's lark *Chersophilus duponti*. *PeerJ*, (6), e5627. <https://doi.org/10.7717/peerj.5627>

Griffiths, N.A., Rau, B.M., Vaché, K.B., Starr, G., Bitew, M.M., Aubrey, D.P., Martin, J.A., Benton, E., & Jackson, C.R. (2018). Environmental effects of short-rotation woody crops for bioenergy: What is and isn't known. *GCB Bioenergy*, (11), 554-572. <https://doi.org/10.1111/gcbb.12536>

Gutiérrez, C. (2020). *Biology and Conservation of the Andalusian Buttonquail (*Turnix sylvaticus sylvaticus*, Desf. 1789)* (Doctoral dissertation, Universidad Pablo de Olavide & Estación Biológica de Doñana, CSIC, Spain). <http://hdl.handle.net/10261/210148>

Gutiérrez, C., García-Gorria, R., Qninba, A., Clavero, M., & Revilla, E. (2020). Breeding ecology of the Andalusian Buttonquail *Turnix sylvaticus sylvaticus*. *Journal of African Ornithology*, 91(1), 75-82. <https://doi.org/10.2989/00306525.2020.1712665>

Haines-Young, R. (2009). Land use and biodiversity relationships. *Land Use Policy*, (265), S178-S186 <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2009.08.009>

Hastik, R., Basso, S., Geitner, C., Haida, C., Poljanec, A., Portaccio, A., Vrščaj, B., & Walzer, C. (2015). Renewable energies and ecosystem service impacts. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, (48), 608-623. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2015.04.004>

Hernández, R.R., Easter, S.B., Murphy-Mariscal, M.L., Maestre, F.T., Tavassoli, M., Allen, E.B., Barrows, C.W., Belnap, J., Ochoa-Hueso, R., Ravi, S., & Allen, M.F. (2014). Environmental impacts of utility-scale solar energy. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, (29), 766-779. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2013.08.041>

Hernández, R.R., Hoffacker, M.K., Murphy-Mariscal, M.L., Wu, G.C., & Allen, M.F. (2015). Solar energy development impacts on land cover change and protected areas. *PNAS*, 112(44), 13579-13584. www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1602975113.

Hoffacker, M.K., Allen, M.F., & Hernandez, R.R. (2017). Land-sparing opportunities for solar energy development in agricultural landscapes: A case study of the Great Central Valley, CA, United States. *Regional Environmental Change*, (51), 14472-14482. <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.est.7b05110>

Houghton, R.A., & Goodale, C.L. (2004). Effects of land-use change on the carbon balance of terrestrial ecosystems. *Ecosystems and Land Use Change. Geophysical Monograph Series*, (153), 85-98. <https://doi.org/10.1029/153GM08>

- Iglesias, I., Foles, P., & Oliveira, C.M. (2021). El cultivo del almendro en España y Portugal: situación, innovación tecnológica, costes, rentabilidad y perspectivas. *Revista de Fruticultura*, (81), 6-49. <http://hdl.handle.net/10400.5/21920>
- Jantz, S.M., Barker, B., Brooks, T.M., Chini, L.P., Huang, Q., Moore, R.M., Noel, J., & Hurtt, G.C. (2015). Future habitat loss and extinctions driven by land-use change in biodiversity hotspots under four scenarios of climate-change mitigation. *Conservation Biology*, (29), 1122-1131. <https://doi.org/10.1111/cobi.12549>
- Kaldellis, J.K. (2005). Social attitude towards wind energy applications in Greece. *Energy Policy*, (33), 595-602. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2003.09.003>
- Kartha, S. (2006). *Bioenergy and agriculture: Promises and challenges. Environmental effects of bioenergy*. International Food Policy Research Institute. 2020 Vision Focus Brief. <https://www.ifpri.org/cdmref/p15738coll2/id/128347/filename/128558.pdf>
- Knopper, L.D., & Ollson, C.A. (2011). Health effects and wind turbines: A review of the literature. *Environmental Health*, 10(78). <http://www.ehjournal.net/content/10/1/78>
- Kontogianni, A., Tourkolias, C., Skourtos, M., & Damigos, D. (2014). Planning globally, protesting locally: patterns in community perceptions towards the installation of wind farms. *Renew. Energy*, (66), 170-177. <http://dx.doi.org/10.1016/j.renene.2013.11.074>
- Leung, D.Y.C., & Yang, Y. (2012). Wind energy development and its environmental impact: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, (16), 1031-1039. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2011.09.024>
- Lintz, G. (2021). [Book review of *Renewable Energy and Landscape Quality*, by M. Roth et al. (Eds.)]. *Landscape Research*, 46(6), 894–895 <https://doi.org/10.1080/01426397.2021.1958187>
- López-Moreno, J.I., Beguería, S., & García-Ruiz, J.M. (2006). Trends in high flows in the central Spanish Pyrenees: response to climatic factors or to land-use change? *Hydrological Sciences Journal*, 51(6), 1039-1050, <https://doi.org/10.1623/hysj.51.6.1039>
- Manning, P., Taylor, G., & Hanley, M.E. (2014). Bioenergy, food production and biodiversity. An unlikely alliance? *GCB Bioenergy*, (7), 570-576. <https://doi.org/10.1111/gcbb.12173>
- Martínez, E., Couceiro, J.F., Cabello, M.J., Armadoro, S., & Correia, B. (2018). Expansion of pistachio cultivation in the Iberian Peninsula: keys to the future. *ISHS Acta Horticulturae*, (1219), 43. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2018.1219.43>

- Martínez-Fernández, J., Esteve, M.A., Carreño, M.F., & Palazón, J.A. (2009). Dynamics of land use change in the Mediterranean: implications for sustainability, land use planning and nature conservation. In A.C. Denman & O.M. Penrod (Eds.), *Land Use Policy*. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2008.02.001>
- Martínez Fernández, J., Esteve Selma, M.A., & Zuluaga Guerra, P.A. (2021). Agua y sostenibilidad. Hacia una transición hídrica en el Sureste Ibérico. *Ecosistemas*, 30(3), 2254. <https://doi.org/10.7818/ECOS.2254>
- Mauro, G. (2019). The new “windscares” in the time of energy transition: A comparison of ten European countries. *Applied Geography*, (109), 102041. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2019.102041>
- Meneses, B.M., Reis, E., Pereira, S., Vale, M.J., & Reis, R. (2017). Understanding driving forces and implications associated with the land use and land cover changes in Portugal. *Sustainability*, (9), 351. <https://doi.org/10.3390/su9030351>
- Molle F., & Sanchis-Ibor C. (2019) Irrigation Policies in the Mediterranean: Trends and Challenges. In F. Molle, C. Sanchis-Ibor, L. Avellà-Reus (Eds.), *Irrigation in the Mediterranean. Global Issues in Water Policy*, 22. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-03698-0_10
- Morales, M. B., Guerrero, I., & Oñate, J.J. (2013). Efectos de la gestión agraria en las aves de los cultivos cerealistas: un proceso multiescalar. *Ecosistemas*, 22(1), 25-29. <https://doi.org/10.7818/ECOS.2013.22-1.05>
- Moreira-Madueño, J.M. (1991). *Capacidad de uso y erosión de suelos. Una aproximación a la evaluación de tierras en Andalucía*. Agencia de Medio Ambiente, Junta de Andalucía.
- Morote Seguido, A.F., & Rico Amorós, A.M. (2018). Perspectivas de funcionamiento del trasvase Tajo-Segura (España): efectos de las nuevas reglas de explotación e impulso de la desalinización como recurso sustitutivo. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, (79), 2754. <http://dx.doi.org/10.21138/bage.2754>
- Nazir, M.S., Mahdi, A.J., Bilal, M., Sohail, H.M., Ali, N., & Izbai, H.M.N. (2019). Environmental impact and pollution-related challenges of renewable wind energy paradigm – A review. *Science of the Total Environment*, (683), 436-444. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.05.274>
- Neis, P., & Zielstra, D. (2014). Recent Developments and Future Trends in Volunteered Geographic Information Research: The Case of OpenStreetMap. *Future Internet*, 6(1), 76-106. <https://doi.org/10.3390/fi6010076>

- Oikonomou, E.K., Kiliyas, V., Goumas, A., Rigopoulos, A., Karakatsani, E., Damasiotis, M., Papastefanakis, D., & Marini, N. (2009). Renewable energy sources (RES) projects and their barriers on a regional scale: the case study of wind parks in the Dodecanese islands, Greece. *Energy Policy*, (37), 4874-4883. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2009.06.050>
- OpenStreetMap (n.d.). *OpenStreetMap Statistics*.
https://www.openstreetmap.org/stats/data_stats.html
- Outka, U. (2010). Siting Renewable Energy: Land Use and Regulatory Context. *Ecology Law Quarterly*, 37(4), 1041-1105. <http://www.jstor.org/stable/24115053>
- Ovando, P., & Caparrós, A. (2009). Land use and carbon mitigation in Europe: a survey of the potentials of different alternatives. *Energy Policy*, (37), 992-1003. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2008.10.041>
- Parras-Alcántara, L., Martín-Carrillo, M., & Lozano-García, B. (2013). Impacts of land use change in soil carbon and nitrogen in a Mediterranean agricultural area (Southern Spain). *Solid Earth*, (4), 167-177. <https://doi.org/10.5194/se-4-167-2013>
- Pasqualetti, M.J. (2011a). Social barriers to renewable energy landscapes. *The Geographical Review*, 101(2), 201-223 <https://doi.org/10.1111/j.1931-0846.2011.00087.x>
- Pasqualetti, M.J. (2011b). Opposing wind energy landscapes: a search for common cause. *Annals of the American Association of Geographers*, (101), 907-917. <https://doi.org/10.1080/00045608.2011.568879>
- Pasqualetti, M., & Stremke, S. (2018). Energy landscapes in a crowded world: A first typology of origins and expressions. *Energy Research & Social Science*, (36), 94-105. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2017.09.030>.
- Peñasco, C., Romero-Jordán, D., & Río P. del (2019). The impact of policy on the efficiency of solar energy plants in Spain: A production-frontier analysis. *Economics of Energy and Environmental Policy*, 8(2), 99-116 <https://doi.org/10.5547/2160-5890.8.2.cpen>
- Picchi, P., Van Lierop, M., Geneletti, D., & Stremke, S. (2019). Advancing the relationship between renewable energy and ecosystem services for landscape planning and design: A literature review. *Ecosystem Services*, (35), 241-259. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2018.12.010>

- Piquer-Rodríguez, M., Kuemmerle, T., Alcaraz-Segura, D., Zurita-Milla, R., & Cabello, J. (2012). Future land use effects on the connectivity of protected area networks in southeastern Spain. *Journal for Nature Conservation*, (20), 326-336. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jnc.2012.07.001>
- Prados, M.J. (2010), ¿Energías renovables o agricultura? Un análisis de la percepción ciudadana sobre los huertos o latifundios solares en Andalucía. *Nimbus* (25-26), 205-229. https://www.researchgate.net/publication/277264819_Energias_renovables_o_agricultura_Un_analisis_de_la_percepcion_ciudadana_sobre_los_huertos_y_latifundios_solares_en_Andalucia.
- Pugh, T.A., Lindeskog, M., Smith, B., Poulter, B., Arneeth, A., Haverd, V., & Calle, L. (2019). Role of forest regrowth in global carbon sink dynamics. *PNAS*, 116(10), 4382-4387. <https://doi.org/10.1073/pnas.1810512116>
- Rathmann, R., Szklo, A., & Schaeffer, R. (2010). Land use competition for production of food and liquid biofuels: An analysis of the arguments in the current debate. *Renewable Energy*, (35), 14-22. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2009.02.025>.
- Renes, H., Centeri, C., Kruse, A., & Kucěra, Z. (2019). The future of traditional landscapes: Discussions and visions. *Land*, (8), 98. <http://dx.doi.org/10.3390/land8060098>
- REN21 (2019). *Renewables 2019. Global Status Report (Paris: REN21 Secretariat) Renewable Energy Policy Network for the 21st Century*. <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/28496/REN2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rodrigues, S., Baptista Coelho, M., & Cabral, P. (2017). Suitability analysis of solar photovoltaic farms: A Portuguese case study. *International Journal of Renewable Energy Research*, 7(1), 2017. https://run.unl.pt/bitstream/10362/27457/1/S_Rodrigues_P_Cabral_2017_Suitability.pdf
- Saidur, R., Rahim, N.A., Islam, M.R., & Solangi, K.H. (2011). Environmental impact of wind energy. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, (15), 2423-2430. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2011.02.024>
- Sánchez-Lozano, J.M., Teruel-Solano, J., Soto-Elvira, P.L., & García-Cascales, M.S. (2013). Geographical Information Systems (GIS) and Multi-Criteria Decision Making (MCDM) methods for the evaluation of solar farms locations: Case study in south-eastern Spain. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, (24), 544-566. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2013.03.019>

- Sánchez-Lozano, J.M., García-Cascales, M.S., & Lamata, M.T. (2015). Evaluation of suitable locations for the installation of solar thermoelectric power plants. *Computers & Industrial Engineering*, (87), 343-355. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cie.2015.05.028>
- Sánchez-Lozano, J.M., García-Cascales, M.S., & Lamata, M.T. (2016). Comparative TOPSIS-ELECTRE TRI methods for optimal sites for photovoltaic solar farms. Case study in Spain. *Journal of Cleaner Production*, (127), 387-398. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.04.005>
- Sæþórsdóttir, A.D., & Ólafsdóttir, R. (2020). Not in my back yard or not on my playground: Residents and tourists' attitudes towards wind turbines in Icelandic landscapes. *Energy for Sustainable Development*, (54), 127-138. <https://doi.org/10.1016/j.esd.2019.11.004>
- Sareen, S., & Nordholm, A.J. (2021). Sustainable development goal interactions for a just transition: multi-scalar solar energy rollout in Portugal. *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy*, 16(11-12)1048-1063. <https://doi.org/10.1080/15567249.2021.1922547>
- Silva, L., & Sareen, S. (2021). Solar photovoltaic energy infrastructures, land use and sociocultural context in Portugal. *Local Environment*, 26(3), 347-363. <https://doi.org/10.1080/13549839.2020.1837091>
- Serranho, H., A. Sá da Costa, A.E. Leitão, & J. P. Viegas (2013). APREN uma história de 25 anos. In *APREN, 25 Anos de Eletricidade Renovável em Portugal* (pp. 17-35). APREN. <https://docplayer.com.br/47382876-Apren-25-anos-de-electricidade-renovavel-em-portugal.html>
- Silva, L., & Delicado, A. (2017). Wind farms and rural tourism: a Portuguese case study of residents' and visitors' perceptions and attitudes. *Moravian Geographical Reports*, 25. <https://doi.org/10.1515/mgr-2017-0021>
- Singh, S., Bhardwaj, A., & Verma, V.K. (2020). Remote sensing and GIS based analysis of temporal land use/land cover and water quality changes in Harike wetland ecosystem, Punjab, India. *Journal of Environmental Management*, (262), 110355. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.110355>
- SIOSE v3. (n.d.). *Estructura y consulta de la base de datos SIOSE*. https://www.siose.es/SIOSEtheme/theme/documentos/pdf/Estruc_Cons_Bas_dat_SIOSE_v3.pdf

- Sirnik, I., Sluijsmans, J., Oudes, D., & Stremke, S. (2023). Circularity and landscape experience of agrivoltaics: A systematic review of literature and built systems. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 178, 113250. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2023.113250>
- Smith, P., Goulding, K.W., Smith, K.A., Powlson, D.S., Smith, J.U., Falloon, P. & Coleman, K. (2001). Enhancing the carbon sink in European agricultural soils: including trace gas fluxes in estimates of carbon mitigation potential. *Nutrient Cycling in Agrosystems*, (60), 237-252. <https://doi.org/10.1023/A:1012617517839>
- Sterling, S.M., Ducharne, A., & Polcher, J. (2012). The impact of global land-cover change on the terrestrial water cycle. *Nature Climate Change*, (3), 385-390, <https://doi.org/10.1038/nclimate1690>
- Suskevics, M., Eiter, S. Martinat, S., Stober, D., Vollmer, E., de Boer, C.L., & Buchecker, M. (2019). Regional variation in public acceptance of wind energy development in Europe: What are the roles of planning procedures and participation? *Land Use Policy*, (81), 311-323. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.10.032>
- Talaia, M.A.R. (2010). Analysis of wind power potential of a region of Aveiro, Portugal. *WSEAS Transactions on environment and development*, 7(6), 519-528. <http://www.wseas.us/e-library/transactions/environment/2010/89-891.pdf>
- Talluto, M.V., & Suding, K.N. (2008). Historical change in coastal sage scrub in southern California, USA in relation to fire frequency and air pollution. *Landscape Ecology*, (23), 803-815. <https://doi.org/10.1007/s10980-008-9238-3>
- Turney, D., & Fthenakis, V. (2011). Environmental impacts from the installation and operation of large-scale solar power plants. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15(6), 3261-3270. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2011.04.023>
- van de Ven, D.-J., Capellan-Peréz, I., Arto, I., Cazcarro, I., de Castro, C., Patel, P., & Gonzalez-Eguino, M. (2021). The potential land requirements and related land use change emissions of solar energy. *Scientific Reports*, (11), 2907. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-82042-5>
- Vrînceanu, A., Grigorescu, I., Dumitrascu, M., Mocanu, I., Dumitrica, C., Micu, D., Kucsicsa, G., & Mitrica, B. (2019). Impacts of Photovoltaic Farms on the Environment in the Romanian Plain. *Energies*, (12), 2533. <https://doi.org/10.3390/en12132533>

- Walston, L.J., Jr., Rollins, K.E., LaGory, K.E., Smith, K.P., & Meyers, S.A. (2016). A preliminary assessment of avian mortality at utility-scale solar energy facilities in the United States. *Renewable Energy*, (92), 405-414. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2016.02.041>
- Warren, C.R., Lumsden, C., O'Dowd, S., & Birnie, R.V. (2005). "Green on Green": Public perceptions of wind power in Scotland and Ireland. *Journal of Environmental Planning and Management*, 48(6), 853-875.
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09640560500294376>
- Weselek, A., Ehmann, A., Zikeli, S., Lewandowski, I., Schidele, S., & Högy, P. (2019). Agrophotovoltaic systems: applications, challenges, and opportunities. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 39, 35. <https://doi.org/10.1007/s13593-019-0581-3>
- Xu, X., Wei, Z., Ji, Q., Wang, Ch., & Gao, G. (2019). Global renewable energy development: Influencing factors, trend predictions and countermeasures. *Resources Policy*, (63), 101470. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2019.101470>
- Yanes, M., & Delgado, J.M. (2006). *Aves esteparias en Andalucía. Bases para su conservación*. Consejería de Medio Ambiente.
- Zarzalejo, L.F., Ramírez, L., Polo, J., Martín, L., & Espinar, B. (2006). Estimación de la radiación solar a partir de imágenes de satélite: Nuevos mapas de evaluación de la irradiancia solar para la Península Ibérica. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente* (10), 1171-1178. https://www.academia.edu/23553832/Estimacion_De_La_Radiacion_Solar_a_Partir_De_Imagenes_De_Satelite_Nuevos_Mapas_De_Evaluacion_De_La_Irradiancia_Solar_Para_La_Peninsula_Ib%C3%A9rica
- Zhu, K, Song, Y., & Qin, C. (2019). Forest age improves understanding of the global carbon sink. *PNAS*, 116(10), 3962-3964. <https://doi.org/10.1073/pnas.1900797116>

Anexo I. Categorías de usos y coberturas de mapas de usos del suelo y categorías reclasificadas.

Tabla 1. Categorías de usos y coberturas de SIOSE Andalucía y reclasificaciones

SIOSE ANDALUCÍA (DESC_OCUPA,C,254)	RECLASIFICACIÓN 1	RECLASIFICACIÓN 2	RECLASIFICACIÓN 3
CASCO	URBANO O INFRAESTRUCTURAS		
SUELO NO EDIFICADO			
INSTALACIONES MILITARES			
PARQUES, PLAZAS, JARDINES, PASEOS MARÍTIMOS			
COMERCIAL Y OFICINAS			
PARGUÉ RECREATIVO			
COMPLEJO HOTELERO			
COMPLEJO COMERCIAL Y/O DE OCIO			
PUERTO DEPORTIVO Y/O PESQUERO			
PASEO MARÍTIMO			
PARGUÉ TECNOLÓGICO/EMPRESARIAL			
COMPLEJO ADMINISTRATIVO INSTITUCIONAL			
DESGUACES Y CHATARRERÍA			
COMPLEJO SANITARIO			
COMPLEJO EDUCACIONAL			
COMPLEJO RELIGIOSO			
CAMPING			
POLIDEPORTIVOS			
ÁREA DE SERVICIO			
RED VIARIA			
CEMENTERIO			
RED FERROVIARIA			
PENITENCIARIO			
AEROPUERTOS			
DEPURADORAS Y POTABILIZADORAS			
INSTALACIONES DE CONDUCCIÓN DE AGUA			
PROTECCIÓN COSTERA: DIQUE/ESPIGÓN			
TELECOMUNICACIONES			
INFRAESTRUCTURA TÉCNICA			
PLANTAS DE TRATAMIENTO			
INSTALACIONES CONDUCTORAS DE ENERGÍA: GASEODUCTO/ OLEODUCTO			
INSTALACIONES DESALINIZADORAS			
PARQUES			
YACIMIENTOS ARQUEOLÓGICOS			
INSTALACIONES DE TENIS			
INSTALACIONES DE PADEL			
INSTALACIONES DE ATLETISMO			
INSTALACIONES DE BALONCESTO			
PLAZA DE TOROS			
COMPLEJO CULTURAL			
INSTALACIONES DE FÚTBOL			
HIPODROMOS			
CIRCUITOS DE VELOCIDAD Y PRUEBAS			
CAMPOS DE GOLF			
RECINTO FERIAL			
OTRAS INSTALACIONES DEPORTIVAS			
ESCOMBRERAS Y VERTEDEROS			
VÍA DE COMUNICACIÓN NO ASFALTADA			
VÍA PECUARIA			
INSTALACIÓN FORESTAL			
HELIPUERTO			
ENSANCHE			
DISCONTINUO			
VIAL, APARCAMIENTO O ZONA PEATONAL SIN VEGETACIÓN			
ZONA VERDE AJARDINADA			
INSTALACIONES DE PLAYA			
AGRÍCOLA/GANADERO	AGRÍCOLA O MINERO		
AGRÍCOLA RESIDENCIAL			
DEPÓSITO DE ALPECHÍN			
ZONAS MINERAS			
ZONA DE EXTRACCIÓN O VERTIDO			
COMPLEJO INDUSTRIAL	INDUSTRIAL		
POLIGONO INDUSTRIAL ORDENADO			
POLIGONO INDUSTRIAL SIN ORDENAR			
INDUSTRIA AISLADA			
PUERTO INDUSTRIAL			
INSTALACIONES EÓLICAS			
INSTALACIONES SOLARES			
INSTALACIONES HIDROELÉCTRICAS			
INSTALACIONES NUCLEARES			
INSTALACIONES TÉRMICAS			
INSTALACIONES ELÉCTRICAS			
LÁMINA DE AGUA ARTIFICIAL			
BALSA DE RIEGO O GANADERA			
BALSA INDUSTRIAL O MINERA			

Tabla 1. Continuación

SIQSE ANDALUCÍA (DESC_OCUPA,C,254)	RECLASIFICACIÓN 1	RECLASIFICACIÓN 2	RECLASIFICACIÓN 3				
VEGETACIÓN LAGUNAR	HUMEDALES CON VEGETACIÓN	HUMEDALES Y LÁMINA DE AGUA					
RIOS Y CAUCES NATURALES: BOSQUE GALERIA							
RIOS Y CAUCES NAT: OTRAS FORMAS RIPARIAS							
RAMBLAS							
MARISMA CON VEGETACIÓN							
ALBUFERAS							
TURBERAS							
SALINAS TRADICIONALES							
SALINAS INDUSTRIALES							
MARISMA SIN VEGETACIÓN				HUMEDALES SIN VEGETACIÓN	HUMEDALES Y LÁMINA DE AGUA		
PISCIFACTORIA/ACUICULTURA							
CAUCE SIN VEGETACIÓN							
ESTUARIOS Y CANALES DE MAREA	LÁMINA DE AGUA	HUMEDALES Y LÁMINA DE AGUA					
MARES Y OCÉANOS							
CURSOS DE AGUA NATURALES: LAMINA DE AGUA							
RIOS CANALIZADOS							
LAGOS Y LAGUNAS							
EMBALSES							
FORMACIÓN ARBOLADA DENSA: QUERCINEAS	ARBOLADO DENSO QUERCÍNEAS	ARBOLADO DENSO					
FORMACIÓN ARBOLADA DENSA: QUERCINEAS+CONIFERAS							
FORMACIÓN ARBOLADA DENSA: QUERCINEAS+EUCALIPTOS	ARBOLADO DENSO SIN QUERCÍNEAS			ARBOLADO DENSO			
FORMACIÓN ARBOLADA DENSA: CONIFERAS							
FORMACIÓN ARBOLADA DENSA: EUCALIPTOS							
FORMACIÓN ARBOLADA DENSA: OTRAS FRONDOSAS							
FORMACIÓN ARBOLADA DENSA: CONIFERAS+EUCALIPTOS							
FORMACIÓN ARBOLADA DENSA: OTRAS MEZCLAS							
MATORRAL DENSO ARBOLADO: QUERCINEAS DENSAS	MATORRAL CON QUERCÍNEAS					MATORRAL DENSO Y/O ARBOLADO	MATORRAL Y/O PASTIZAL
MATORRAL DENSO ARBOLADO: QUERCINEAS DISPERSAS							
MATORRAL DENSO ARBOLADO: QUERCINEAS+CONIFERAS							
MATORRAL DENSO ARBOLADO: QUERCINEAS+EUCALIPTOS							
MATORRAL DISPERSO ARBOLADO: QUERCINEAS. DENSO							
MATORRAL DISPERSO ARBOLADO: QUERCINEAS. DISPERSO							
MATORRAL DISPERSO ARBOLADO: QUERCINEAS+CONIFERAS							
MATORRAL DISPERSO ARBOLADO: QUERCINEAS+EUCALIPTOS							
MATORRAL DENSO ARBOLADO: CONIFERAS DENSAS	MATORRAL DENSO ARBOLADO	MATORRAL DENSO Y/O ARBOLADO	MATORRAL Y/O PASTIZAL				
MATORRAL DENSO ARBOLADO: CONIFERAS DISPERSAS							
MATORRAL DENSO ARBOLADO: EUCALIPTOS							
MATORRAL DENSO ARBOLADO: OTRAS FRONDOSAS							
MATORRAL DENSO ARBOLADO: CONIFERAS+EUCALIPTOS							
MATORRAL DENSO ARBOLADO: OTRAS MEZCLAS							
MATORRAL DENSO	MATORRAL DENSO			MATORRAL DENSO Y/O ARBOLADO	MATORRAL Y/O PASTIZAL		
MATORRAL DISPERSO ARBOLADO: CONIFERAS. DENSO	MATORRAL DISPERSO ARBOLADO					MATORRAL DENSO Y/O ARBOLADO	MATORRAL Y/O PASTIZAL
MATORRAL DISPERSO ARBOLADO: CONIFERAS. DISPERSO							
MATORRAL DISPERSO ARBOLADO: EUCALIPTOS							
MATORRAL DISPERSO ARBOLADO: OTRAS FRONDOSAS							
MATORRAL DISPERSO ARBOLADO: CONIFERAS+EUCALIPTOS							
MATORRAL DISPERSO ARBOLADO: OTRAS MEZCLAS							
MATORRAL DISPERSO CON PASTIZAL	MATORRAL DISPERSO	MATORRAL DISPERSO Y/O PASTIZAL					
MATORRAL DISPERSO CON PASTO Y ROCA O SUELO	MATORRAL DISPERSO						
PASTIZAL CONTINUO	PASTIZAL	PASTIZAL ARBOLADO					
PASTIZAL CON CLAROS (ROCA, SUELO)	PASTIZAL CON QUERCÍNEAS			PASTIZAL ARBOLADO			
PASTIZAL ARBOLADO: QUERCINEAS. DENSO							
PASTIZAL ARBOLADO: QUERCINEAS. DISPERSO							
PASTIZAL ARBOLADO: QUERCINEAS+CONIFERAS							
PASTIZAL ARBOLADO: QUERCINEAS+EUCALIPTOS							
PASTIZAL ARBOLADO: CONIFERAS. DENSO						PASTIZAL ARBOLADO	PASTIZAL ARBOLADO
PASTIZAL ARBOLADO: CONIFERAS. DISPERSO							
PASTIZAL ARBOLADO: EUCALIPTOS							
PASTIZAL ARBOLADO: OTRAS FRONDOSAS							
PASTIZAL ARBOLADO: CONIFERAS+EUCALIPTOS							
PASTIZAL ARBOLADO: OTRAS MEZCLAS							

Tabla 1. Continuación

SIOSE ANDALUCÍA (DESC_OCUPA,C,254)	RECLASIFICACIÓN 1	RECLASIFICACIÓN 2	RECLASIFICACIÓN 3
CULTIVO HERBÁCEO ARBOLADO: QUERCINEAS DENSAS	CULTIVO HERBÁCEO ARBOLADO CON QUERCINEAS		
CULTIVO HERBÁCEO ARBOLADO: QUERCINEAS DISPERSAS			
INVERNADERO DE ESTRUCTURAS PERMANENTES	INVERNADEROS		
INVERNADERO DE ESTRUCTURAS ITINERANTES O TEMPORALES			
MOSAICO	CULTIVOS LEÑOSOS	APROVECHAMIENTO AGRÍCOLA	
OLIVAR			
VINEDO			
FRUTAL DE CÁSCARA - OLIVAR			
CÍTRICOS			
FRUTALES TROPICALES			
OLIVAR - VINEDO			
FRUTALES DE CÁSCARA			
FRUTALES DE HUESO			
FRUTALES DE PEPITA			
FRUTAL DE HUESO - OLIVAR			
FRUTAL DE PEPITA - OLIVAR			
TROPICAL - OLIVAR			
FRUTAL DE HUESO - VINEDO			
FRUTAL DE CÁSCARA - VINEDO			
FRUTAL DE PEPITA - VINEDO			
TROPICAL - VINEDO			
FRUTAL DE CÁSCARA - FRUTAL DE HUESO			
FRUTAL DE CÁSCARA - FRUTAL DE PEPITA			
FRUTAL DE CÁSCARA - TROPICAL			
FRUTAL DE CÁSCARA - CÍTRICO			
FRUTAL DE HUESO - FRUTAL DE PEPITA			
FRUTAL DE HUESO - TROPICAL			
FRUTAL DE HUESO - CÍTRICO			
FRUTAL DE PEPITA - TROPICAL			
FRUTAL DE PEPITA - CÍTRICO			
TROPICAL - CÍTRICO			
OLIVAR - CÍTRICO			
CÍTRICO - VINEDO			
OTROS CULTIVOS LEÑOSOS			
CULTIVO HERBÁCEO DISTINTO DE ARROZ	CULTIVOS HERBACEOS O MEZCLA		
ARROZALES			
ARROZALES	SUELO DESNUDO O SIN CUBIERTA VEGETAL		SUELO DESNUDO O SIN CUBIERTA VEGETAL
PLAYAS, DUNAS Y ARENALES			
ÁREAS CON FUERTES PROCESOS EROSIVOS			
ZONAS INCENDIADAS			
ZONAS SIN VEGETACIÓN POR ROTURACIÓN			
ACANTILADOS MARINOS			
SUELO DESNUDO			
GLACIARES Y NIEVES PERMANENTES			
CORTAFUEGOS			
ZONAS TALADAS			

Fuente: elaboración propia

Tabla 2. Categorías de usos y coberturas de SIOSE Murcia y reclasificaciones

SIOSE MURCIA	RECLASIFICACIÓN 1	RECLASIFICACIÓN 2	RECLASIFICACIÓN 3	
CULTIVOS HERBACEOS O MEZCLA	CULTIVO HERBÁCEO O MEZCLA	CULTIVOS		
CULTIVOS HERBACEOS CON FRUTALES				
CULTIVOS HERBACEOS CON PASTIZAL				
CULTIVOS HERBACEOS Y PASTIZAL				
FRUTALES	CULTIVOS LEÑOSOS			
OLIVAR Y FRUTALES				
FRUTALES CON CULTIVOS HERBACEOS				
OLIVAR CON PASTIZAL				
CULTIVOS HERBACEOS Y FRUTALES				
CULTIVOS LEÑOSOS Y CULTIVOS HERBACEOS				
VINEDO				
FRUTAL Y AGRÍCOLA-GANADERO				
FRUTALES CON VINEDO				
RED FERROVIARIA		URBANO Y SERVICIOS	ESPACIO CONSTRUIDO	
EDIFICACIÓN Y CULTIVOS HERBACEOS				
VIAL Y EDIFICADO				
VIAL, APARCAMIENTO, EDIFICIOS				
RED VIARIA				
SUELO NO EDIFICADO				
LAMINA DE AGUA ARTIFICIAL	BALSAS DE AGUA ARTIFICIALES			
AFLOR. ROCOS. EDIFICIOS, CULTIVOS HERBACEOS	AGRÍCOLA O MINERO			
AFLOR. ROCOS. EDIFICIOS, CULTIVOS HERBACEOS Y FRUTALES				
AGRÍCOLA-GANADERO				
ZONA DE EXTRACCIÓN O VERTIDO				
CONIFERAS DENSAS	ARBOLADO DENSO SIN QUERCÍNEAS	ARBOLADO DENSO		
CONIFERAS CON MATORRAL				
CONIFERAS CON PASTIZAL				
PASTIZAL	PASTIZAL NO ARBOLADO	MATORRAL DISPERSO Y/O PASTIZAL NO ARBOLADO	MATORRAL Y/O PASTIZAL	
PASTIZAL Y CULTIVOS HERBACEOS				
PASTIZAL CON MATORRAL				
PASTIZAL Y MATORRAL				
PASTIZAL CON CONIFERAS	PASTIZAL ARBOLADO O CON CULTIVOS LEÑOSOS	PASTIZAL ARBOLADO		
PASTIZAL CON CONIFERAS DISPERSAS				
PASTIZAL CON FRUTALES Y OLIVARES				
PASTIZAL Y FRUTALES				
MATORRAL Y PASTIZAL	MATORRAL	MATORRAL DENSO Y MATORRAL ARBOLADO		
MATORRAL				
RAMBLAS CON MATORRAL Y PASTIZAL	HUMEDALES CON VEGETACIÓN	HUMEDALES Y LÁMINA DE AGUA		
RAMBLAS CON FRONDOSAS Y PERENNIFOLIAS				
RAMBLAS	HUMEDALES SIN VEGETACIÓN			

Fuente: elaboración propia

Tabla 3. Categorías de usos y coberturas de COS Portugal y reclasificaciones

COS PORTUGAL	RECLASIFICACIÓN 2	RECLASIFICACIÓN 3
ESPACIO CONSTRUIDO		ESPACIO CONSTRUIDO
TERRITORIOS ARTIFICIALIZADOS		
INDUSTRIA, COMERCIO Y TRANSPORTES		
CULTIVOS TEMPORALES	APROVECHAMIENTO AGRÍCOLA	
CULTIVOS PERMANENTES		
ÁREAS AGRÍCOLAS HETEROGÉNEAS		
CULTIVOS ANUALES DE SECANO		
SISTEMAS AGRO-FORESTALES		
CULTIVOS ANUALES DE SECANO		
SISTEMAS AGRO-FORESTALES		
HUERTOS		
SISTEMAS DE CULTIVO Y PARCELAS COMPLEJOS		
BOSQUES		
BOSQUES ABIERTOS Y VEGETACIÓN ARBUSTIVA Y HERBÁCEA		
VEGETACIÓN ESCLERÓFILA		
ESPACIOS FORESTALES DEGRADADOS, CORTAS Y NUEVAS PLANTACIONES	MATORRAL DENSO Y/O ARBOLADO	MATORRAL Y/O PASTIZAL
MATORRAL		
ESPACIOS FORESTALES DEGRADADOS, CORTAS Y NUEVAS PLANTACIONES	MATORRAL DENSO Y/O ARBOLADO	
PASTOS PERMANENTES		
PASTIZALES	MATORRAL DISPERSO Y/O PASTIZAL NO ARBOLADO	
CUERPOS DE AGUA	HUMEDALES Y LAMINA DE AGUA	

Fuente: elaboración propia