



# Aprender del pasado para afrontar el futuro. Desafíos ambientales de la agricultura española en el siglo XXI: una mirada desde el legado de Fernando González Bernáldez

Juan J. Oñate<sup>1,2,\*</sup> , Pablo Acebes<sup>1,2</sup> , Pedro P. Olea<sup>1,2</sup> 

(1) Terrestrial Ecology Group (TEG), Departamento de Ecología, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Madrid, 28049 Madrid, España.

(2) Centro de Investigación en Biodiversidad y Cambio Global, Universidad Autónoma de Madrid, 28049 Madrid, España.

\* Autor de correspondencia: J.J. Oñate [[juan.onate@uam.es](mailto:juan.onate@uam.es)]

> Recibido el 04 de noviembre de 2022 - Aceptado el 26 de febrero de 2023

**Como citar:** Oñate, J.J., Acebes, P., Olea, P.P. 2023. Aprender del pasado para afrontar el futuro. Desafíos ambientales de la agricultura española en el siglo XXI: una mirada desde el legado de Fernando González Bernáldez. *Ecosistemas* 32(especial): 2495. <https://doi.org/10.7818/ECOS.2495>

## Aprender del pasado para afrontar el futuro. Desafíos ambientales de la agricultura española en el siglo XXI: una mirada desde el legado de Fernando González Bernáldez

**Resumen:** Partiendo de las pioneras reflexiones de González Bernáldez a finales de los años 1980 sobre las consecuencias ambientales de la intensificación y el abandono agrarios, revisamos los cambios que la agricultura española ha experimentado hasta el presente en materia ambiental e identificamos algunos de los desafíos futuros. En primer lugar, repasamos la progresiva integración de los aspectos ambientales y territoriales en la Política Agraria Común europea (PAC), así como la respuesta de España en este periodo en términos de adopción e implementación de sus principales instrumentos: la Condicionalidad sobre las ayudas directas y las medidas Agroambientales. Las reformas de la PAC no han contrarrestado los efectos de la intensificación agraria, con la que pueden relacionarse las severas tendencias negativas observadas en los principales indicadores agroambientales, analizados aquí para el periodo 1989-2020. Se espera que el nuevo modelo de gobernanza introducido por la PAC 2023-2027, centrado en los resultados, contribuya decisivamente a los objetivos de la "Ley Europea del Clima" y de las estrategias "De la granja a la mesa" y "Biodiversidad 2030"; sin embargo, persisten dudas acerca de su potencial transformador. Revisamos finalmente las principales contribuciones de la Agroecología, la Agricultura ecológica, la Intensificación sostenible y la Intensificación ecológica, que pueden ayudar en la transición hacia una agricultura más sostenible y resiliente. Las acciones de la PAC orientadas a los productores deben perseguir el rediseño multifuncional del agroecosistema, a través de pagos por servicios ambientales que las hagan suficientemente atractivas y rentables, tal y como Bernáldez sugirió hace tres décadas.

**Palabras clave:** agroecología; España; intensificación agraria; medio ambiente; Política Agraria Común; PAC; sistema agroalimentario; sostenibilidad; transiciones agroecológicas

## Learning from the past to address the future. Environmental challenges of Spanish agriculture in the 21st century: a look from the legacy of Fernando González Bernáldez

**Abstract:** Based on the pioneering reflections of González Bernáldez at the end of the 1980s on the environmental consequences of agricultural intensification and abandonment, we review the changes experienced by the Spanish agriculture up to the present in environmental issues, identifying some of the future challenges. First, we review the progressive integration of environmental and territorial aspects in the European Common Agricultural Policy (CAP), as well as Spain's response in terms of adoption and implementation of its main instruments: Conditionality on direct payments and Agri-environmental measures. The CAP reforms have not counteracted the effects of agricultural intensification, to which the severe negative trends observed in the main agri-environmental indicators, analyzed here for the period 1989-2020, can be related. The new governance model introduced by the CAP 2023-2027, focused on results, is expected to contribute decisively to the objectives of the "European Climate Law" and the "Farm to Fork" and "Biodiversity 2030" strategies; however, doubts persist about its transformative potential. Finally, we review the main contributions of Agroecology, Organic Agriculture, Sustainable Intensification and Ecological Intensification, which can help in the transition towards a more sustainable and resilient agriculture. The actions of the CAP aimed at producers must pursue the multifunctional redesign of the agroecosystems, through payments for environmental services that make them sufficiently attractive and profitable, as González Bernáldez suggested three decades ago.

**Keywords:** agroecology; Spain; agricultural intensification; environment; Common Agricultural Policy; CAP; agri-food system; sustainability; agroecological transitions

## Introducción

La influencia de las políticas agrarias en los agroecosistemas españoles no pasó desapercibida a Fernando González Bernáldez, quien tempranamente reconoció el valor y la fragilidad de las agriculturas tradicionales del sur de Europa, compatibles con una alta

diversidad biológica (González Bernáldez 1988). Culminada en 1986 la adhesión de España a la Comunidad Económica Europea (CEE), Bernáldez destacó la agricultura extensiva en los sistemas ibéricos silvopastorales y de pseudoestepas (González Bernáldez 1989, 1991a), así como el interés de preservar las formas más armónicamente integradas en el entorno todavía existentes, fruto de

largos procesos de ajuste ecológico-cultural, estables ecológicamente y reservorio de conocimientos tradicionales (González Bernáldez 1990a (inédito), 1991b). Las reflexiones de Bernáldez muestran un seguimiento cercano de las nuevas orientaciones que en aquellos años comenzaban a introducirse en la Política Agraria Común (PAC). Contribuyó así a divulgar las nuevas propuestas y sus posibilidades de aplicación para la mejora del hábitat de las especies silvestres, incluyendo las cinegéticas (González Bernáldez 1990b).

En este artículo primeramente revisaremos la progresiva integración de las consideraciones e instrumentos ambientales en las sucesivas reformas de la PAC desde los años en que Bernáldez realizó sus aportaciones. Seguidamente valoraremos el alcance de la respuesta española a las mismas, y presentaremos brevemente las tendencias y situación actual de los principales indicadores agroambientales disponibles. Terminaremos revisando las principales contribuciones de las propuestas que más apoyo (institucional, social y/o académico) están recibiendo para llevar a cabo la transición hacia una agricultura más sostenible y resiliente: la Agroecología, la Agricultura ecológica, la Intensificación sostenible y la Intensificación ecológica.

## La evolución de la PAC

Suele identificarse a la PAC como el principal impulsor de la intensificación agraria y del abandono de tierras en Europa (Lakner 2019), y de los impactos asociados. En España, los escritos de Bernáldez constituyen probablemente la primera llamada de atención sobre estos impactos, así como sobre el potencial de los sistemas extensivos para inspirar modelos de aprovechamiento agrario más sostenibles.

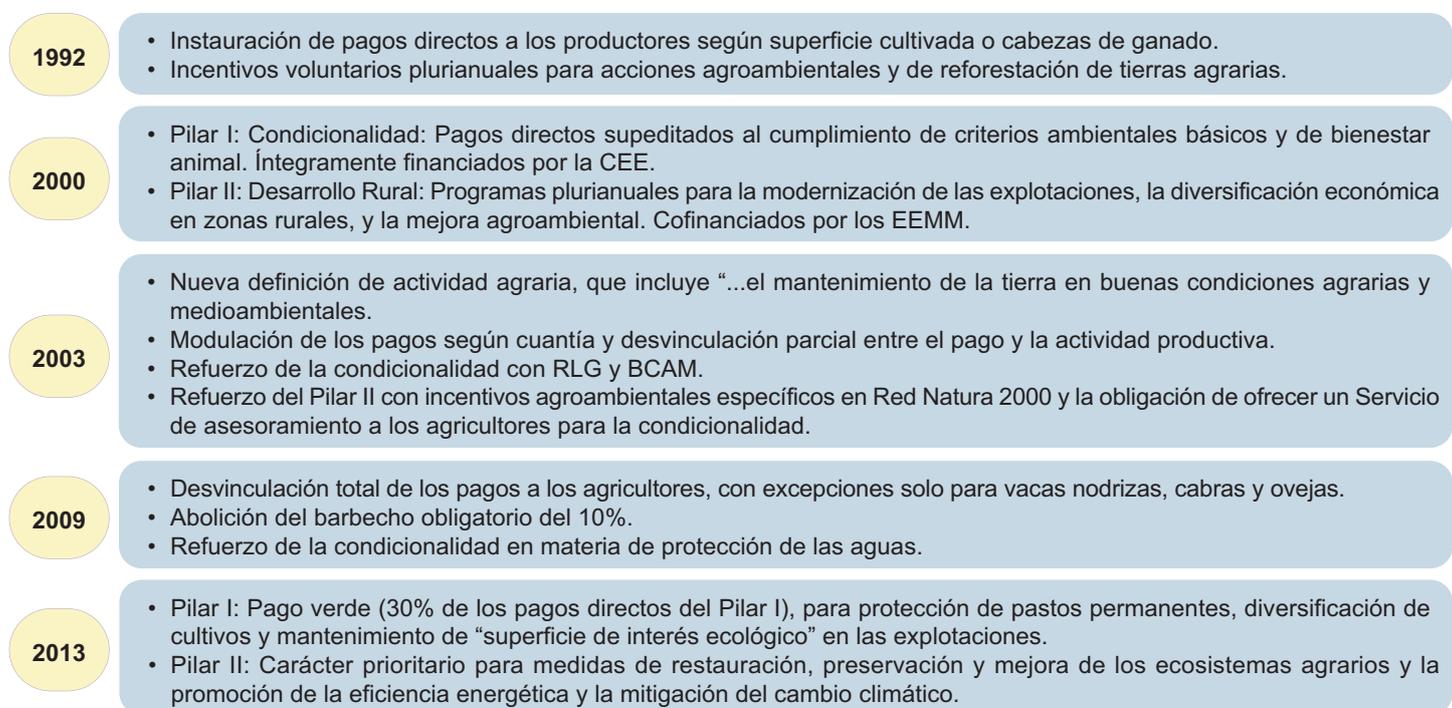
Las causas últimas de estos cambios están relacionadas con el desarrollo tecnológico y socioeconómico desde principios del siglo XX (Buckwell y Armstrong-Brown 2004). Pero es indudable que el apoyo financiero garantizado por la PAC (alrededor de 55

000 millones de € anuales en los últimos tiempos, el 33% del presupuesto anual de la UE) siempre ha supuesto un catalizador para la adopción generalizada de las novedades por parte del sector. Esta confluencia entre capacidad y oportunidad explica el alcance con que se han aplicado en toda Europa operaciones intensivas en capital y altamente productivas, cuyas consecuencias negativas ambientales son bien conocidas (EEA 2022).

Pero la PAC también es vista desde hace tiempo como un instrumento esencial para la conservación de los valores naturales de los agroecosistemas europeos (Baldock et al. 2002), sobre la base de tres realidades objetivas:

- La extensión del territorio directamente afectado por sus prescripciones, más de un tercio de la superficie terrestre de la UE y casi la mitad de la española.
- La importancia, por cuantía y valor de conservación, de la biodiversidad y de los hábitats agrarios (p.e., más del 50% de las especies de aves en Europa; Sanderson et al. 2005; En España, 38% y 51% de las especies y hábitats, respectivamente, recogidos en las Directivas Aves y Hábitats; Oñate 2007).
- Su ingente músculo financiero, muy superior al de cualquier otra política específica de conservación de la naturaleza en Europa.

Durante los primeros 20 años, la PAC desarrolló un modelo de “modernización agraria” estrictamente basado en la búsqueda de incrementos de productividad. Pero a finales de los años 1980 este modelo ya había provocado una generalización de los excedentes agrarios, el “dumping” en los mercados internacionales, impactos medioambientales y un insostenible aumento de sus costes (Sumpsi 1995). La respuesta de la Comisión Europea (CEC 1985) desplazó el énfasis hacia la “competitividad”, fomentando una extensificación de la producción que redujera costes de explotación, excedentes, litigios internacionales e impactos ambientales. Esta nueva orientación, de la que se hacía eco Bernáldez, inauguró una sucesión de reformas y ajustes que ha llegado hasta hoy (Fig. 1).



**Figura 1.** Principales hitos e instrumentos ambientales introducidos en la PAC desde 1992. RLG: Requisitos legales de gestión (obligaciones emanadas de la legislación ambiental europea). BCAM: Buenas condiciones agrarias y medioambientales (obligaciones básicas de gestión). Los requisitos de las medidas agroambientales del Pilar II deben ser más exigentes que los del Pago verde y éstos más exigentes que los de los RLG y las BCAM.

**Figure 1.** Main milestones and environmental instruments introduced in the CAP since 1992. RLG: Legal management requirements (obligations arising from European environmental legislation). BCAM: Good agricultural and environmental conditions (basic management obligations). The requirements of the agri-environmental measures of Pillar II must be more demanding than those of the Green Payment and these, more demanding than those of the RLG and the BCAM.

A lo largo de estas reformas el enfoque original de la PAC, puramente sectorial o “agrarista”, ha ido dando paso gradualmente a un enfoque más territorial o “integrado” (Buckwell et al. 1997), incorporando nuevos objetivos, instrumentos y métodos:

- Más allá de sus objetivos sectoriales, la PAC ha ido asumiendo objetivos relativos a la calidad de los alimentos, el bienestar animal, la protección ambiental, los retos del cambio climático, y el desarrollo territorial equilibrado.
- En consecuencia, algunos de los instrumentos existentes fueron modificados para que abarcaran también aspectos ambientales (Sumpsi et al. 1994), pero ya en 1992 se incorporaron otros esencialmente nuevos, como las medidas agroambientales o las agroforestales. A partir de 2000, éstos pasaron a encuadrarse en el Pilar II de la PAC o “Desarrollo rural”, al tiempo que se introdujo la “Condicionalidad ambiental” sobre las ayudas directas a los agricultores del Pilar I. Y en 2013, un 30% de estas ayudas quedó supeditado a los requisitos del nuevo “Pago verde”.
- En cuanto a los métodos, ante la necesidad de atender a la amplísima diversidad de contextos agroambientales existentes en Europa, la PAC ha dejado de ser una política genuinamente “común”, al permitir una creciente flexibilidad ofrecida a los Estados Miembros (EEMM) para la definición precisa de los objetivos y la selección y aplicación de los nuevos instrumentos (“principio de subsidiariedad”; Buckwell et al. 2017).

Sin embargo, en ausencia de requisitos claros por parte de la Comisión sobre el diseño, aplicación, seguimiento y revisión de los nuevos instrumentos, se generó pronto una falta de “cohesión ambiental” entre EEMM, derivada de su variable grado de compromiso para tratar de maximizar los beneficios ambientales de los nuevos instrumentos (Sumpsi y García-Azcárate 2003). Así, y en referencia a la PAC 2014-2020, muchos EEMM prefirieron articular el Pilar I priorizando la contención de las cargas administrativas y la mínima perturbación de las prácticas agrícolas (EC 2017). Y en cuanto a los Programas de Desarrollo Rural del Pilar II, mantuvieron en un segundo plano los objetivos de protección de la biodiversidad (EC 2020). Además, han persistido el desequilibrio presupuestario y los déficits de complementariedad y sinergia entre los dos pilares, con el Pilar I acaparando alrededor del 72% de los fondos totales de la PAC (Ecorys et al. 2017). Consecuentemente, los informes de auditoría del Tribunal de Cuentas Europeo (TCE) no han dejado de señalar las múltiples insuficiencias en el desempeño ambiental de la PAC (ECA 2011, 2016, 2017). Y el examen científico de sus efectos ha corroborado su general falta de eficacia (Pe'er et al. 2017).

## La nueva PAC para 2023-2027

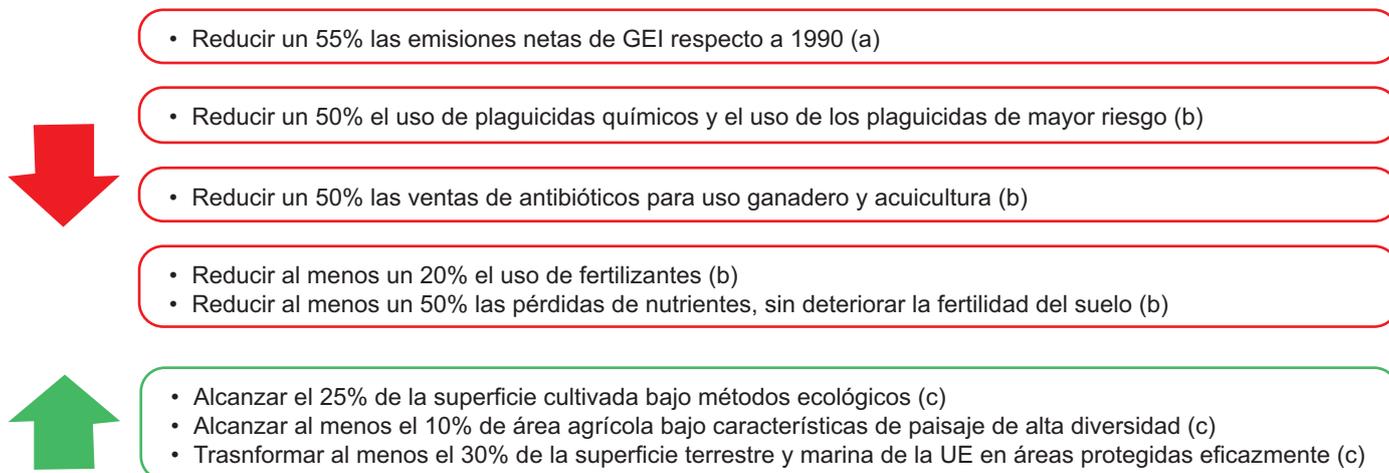
La nueva PAC se basa en un inédito modelo de gobernanza centrado en la “obligación de resultados” (i.e., la eficacia y eficiencia de la combinación de medios para alcanzar objetivos concretos) frente a su tradicional modelo de “obligación de medios” (i.e., la correcta utilización de los instrumentos de política previstos; García-Azcárate 2022). Para ello plantea nueve objetivos estratégicos, relacionados con la economía, el medio ambiente y el mundo rural ([https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy/cap-overview/new-cap-2023-27\\_es](https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy/cap-overview/new-cap-2023-27_es)). Y además, se espera su contribución decisiva a los ambiciosos objetivos ambientales de la “Ley Europea del Clima” y de las estrategias “De la granja a la mesa” y “Biodiversidad 2030” (Fig. 2). Los objetivos de estas últimas están pendientes de reglamentación vinculante, pero la Comisión ya ha propuesto una actualización de la inoperante normativa para tratar de reducir el uso de plaguicidas (Cuadro 1) y una ambiciosa “Ley de Restauración de la Naturaleza” con trascendentales objetivos para los ecosistemas agrarios (EC 2022a; en particular el artículo 9).

### Cuadro 1. La problemática de los plaguicidas

Con casi 400 000 toneladas de sustancias activas vendidas anualmente en la UE (Eurostat 2022a), el uso masivo de plaguicidas es una causa fundamental de contaminación de suelos y aguas y de pérdida de biodiversidad y servicios ecosistémicos (p.e. Geiger et al. 2010).

La normativa. La Directiva 2009/128/CEE promueve la Gestión Integrada de Plagas (GIP) mediante métodos preventivos, físicos, biológicos, antes de recurrir a los plaguicidas químicos. Desde 2014 los EEMM deben garantizar que todos los usuarios de plaguicidas aplican los principios de la GIP, pero al no estar obligados a hacer un seguimiento de su adopción siguen viéndola más bien como una herramienta educativa (Lefebvre et al. 2014) y es incierta su contribución a la reducción de los riesgos asociados (Ramboll y Arcadia Internacional 2022). En respuesta a estas y otras deficiencias, la Comisión ha propuesto un Reglamento con normas más rigurosas (EC 2022b).

Las propuestas. A pesar de ser el país europeo que más plaguicidas usa, causando una contaminación generalizada (Balaguer et al. 2018), la política española en la materia (MAPA 2017) abunda en la formulación de recomendaciones genéricas, pero sin establecer objetivos cuantitativos ni medidas estrictas para reducir su uso. Sigue pendiente la elaboración de una lista de sustancias candidatas a sustitución, o de una estrategia para informar a la ciudadanía sobre los residuos de plaguicidas, así como medios eficientes para estar al día en la autorización de nuevas sustancias activas y la entrega de datos de uso y ventas de plaguicidas en tiempo y forma (Alonso et al. 2020). Al igual que los fertilizantes o los plásticos para cultivos, los plaguicidas para actividades agrícolas, forestales o ganaderas tributan al 10% de IVA.



**Figura 2.** Objetivos ambientales de la UE para 2030 en el marco de la Ley Europea del Clima (a) y las estrategias “De la granja a la mesa” (b) y “Biodiversidad 2030” (c) (Fuente: Comisión Europea [https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy/cap-overview/new-cap-2023-27\\_es](https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy/cap-overview/new-cap-2023-27_es)).

**Figure 2.** EU’s environmental objectives for 2030 within the framework of the European climate Law (a), and the strategies “From farm to fork” (b) and “Biodiversity 2030” (c) (Source: European Commission [https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy/cap-overview/new-cap-2023-27\\_en](https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy/cap-overview/new-cap-2023-27_en)).

El nuevo modelo es mucho más flexible en su diseño y gestión, pero exige a los EEMM una mayor transparencia y participación pública en la elaboración del preceptivo “Plan Estratégico” nacional para operar la PAC (PEPAC). Sobre la base del diagnóstico de la situación de partida, el PEPAC debe proponer objetivos y metas realistas para la satisfacción de las necesidades identificadas, e indicadores y protocolos creíbles para el seguimiento y control de las intervenciones y sus efectos.

Los tres principales instrumentos de mayor interés ambiental deben ser articulados por los EEMM atendiendo a sus respectivos niveles de exigencia, superficie potencial afectada y beneficios esperados (Fig. 3). La Condicionalidad se refuerza, pero es más flexible en los detalles. El Pago verde en el Pilar I es sustituido por los nuevos “Eco-regímenes” de los que se espera un decidido impulso a las prácticas agroecológicas. Y los “Compromisos medioambientales y climáticos” (medidas agroambientales) se mantienen para intervenciones más selectivas en ámbitos temáticos y espaciales más reducidos. Además, los pagos de la PAC deberán estar vinculados a partir de 2025 al respeto de determinadas normas laborales de la UE o “Condicionalidad social”.

La nueva PAC no incluye la demandada transformación de los pagos directos a los agricultores en pagos por la provisión de bienes públicos (Pe'er et al. 2019), pero avanza en esta dirección: a) delimitando un nivel de decisión supranacional para establecer los bienes públicos con valor añadido europeo, los tipos de instrumentos a utilizar y los indicadores de seguimiento; y b) definiendo un nivel decisonal complementario bajo el formato de los PEPAC para concretar los bienes públicos “nacionales”, el menú de intervenciones más adecuado para obtenerlos y el formato de control de sus resultados (Massot 2022).

No obstante, el despliegue de todas las novedades quedará pendiente de la siguiente reforma. Incluso suponiendo que la reglamentación vinculante de los nuevos objetivos ambientales y la

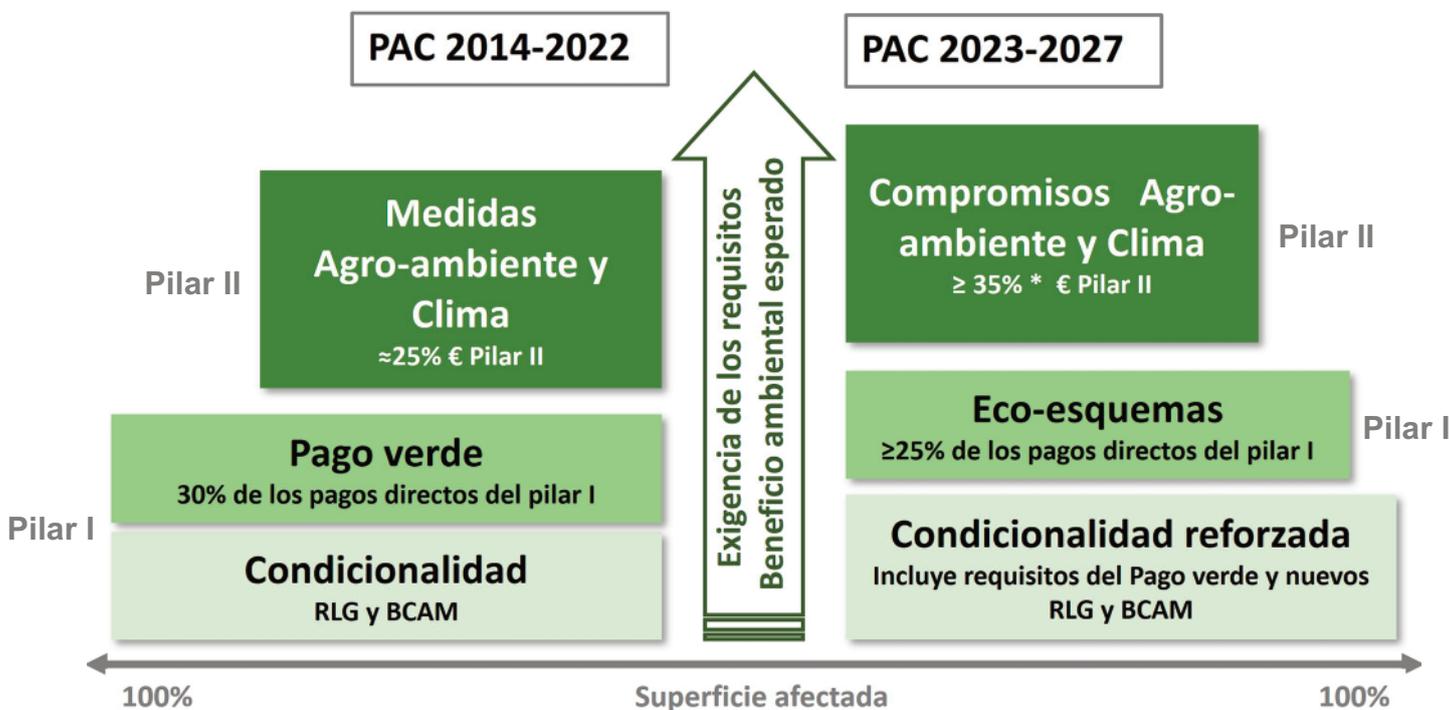
consecuente adaptación de los PEPAC se completaran antes de 2025, no habría tiempo material para implementar los nuevos instrumentos y evaluar su efectividad como para informar la elaboración de las propuestas para la PAC post-2027 (García-Azcárate 2022). Por ello, el periodo 2023-27 debe considerarse como un intervalo de aprendizaje para todas las administraciones implicadas, que quizá se alargue hasta 2029 (Massot 2022).

## La respuesta de España a las reformas de la PAC

Ya en 1989 Bernáldez demandó que “la política de extensificación [de la agricultura...] podría materializarse en diseños inspirados en modelos [agrarios] tradicionales que coexistan con altas diversidades y especies vulnerables [... en los que] la biodiversidad sirviese como criterio de retribución, estableciéndose al efecto los procedimientos de evaluación adecuados” (González Bernáldez 1989, inédito).

Este hubiera sido el marco ideal para el diseño de una política agroambiental “de Estado”, habida cuenta de la diversidad biológica, paisajística y cultural de los agrosistemas extensivos españoles. Pero la respuesta de España a las nuevas orientaciones de la PAC ha sido tradicionalmente muy poco proactiva, lastrada por el celo de las CCAA en ejercer independientemente sus competencias y por los desequilibrios presupuestarios que las “inercias productivistas” sectoriales han impuesto en favor de los sistemas más intensivos.

El primer programa agro-ambiental de 1994 sólo afectó al 35% de la superficie prevista. Su diseño fue, no obstante, muy acertado (Suárez et al. 1997; Peco et al. 2000), combinando medidas “horizontales”, orientadas a objetivos aplicables en una mayoría de territorios (extensificación cerealista, agricultura ecológica, razas autóctonas y formación agroambiental); y medidas “zonales” focalizadas a Parques Nacionales, ZEPAs y humedales Ramsar, de di-



**Figura 3.** Arquitectura verde de la PAC en los periodos 2014-2022 y 2023-2027. \*: Incluye otras líneas del Pilar II que contribuyen a los objetivos ambientales, como las ayudas por desventajas derivadas de la aplicación de la Directiva Marco del Agua o de la RN2000 (100%), las ayudas a inversiones con objetivos ambientales (100%) y las ayudas para zonas con limitaciones naturales (50%). Debido a los retrasos causados por la pandemia de la COVID-19, los años 2021 y 2022 se programaron como un periodo transitorio con una prórroga de la PAC 2014-2020, aplazándose la entrada en vigor de la nueva reforma hasta el 1 de enero de 2023, pero manteniéndose el horizonte de programación hasta el 31 de diciembre de 2027.

**Figure 3.** Green architecture of the CAP in the 2014-2022 and 2023-2027 periods. \*: Includes other Pillar II lines that contribute to environmental objectives, such as aid for disadvantages arising from the application of the Water Framework Directive or the RN2000 (100%), aid for investments with environmental objectives (100%) and aid for areas with natural limitations (50%). Due to the delays caused by the COVID-19 pandemic, the years 2021 and 2022 were scheduled as a transitional period with an extension of the 2014-2020 CAP, postponing the entry into force of the new reform until January 1, 2023, but maintaining the programming horizon until December 31, 2027.

seño y aplicación más específicos. Estas medidas eran íntegramente financiadas por el Ministerio de Agricultura, que contribuía además al pago de medidas zonales adicionales propuestas por las Comunidades Autónomas (CCAA), orientadas a problemáticas específicas de sus territorios (Oñate et al. 1998).

Sin embargo, en el subsecuente programa agroambiental 2000-2006 los objetivos, medidas y cofinanciación de alcance nacional fueron eliminados y las CCAA asumieron todo el presupuesto y la competencia para definir y aplicar, individualmente y sin consistencia alguna, sus propias medidas (Oñate 2005). En su implementación del Desarrollo rural, las CCAA priorizaron las medidas de modernización agraria (Beaufoy et al. 2002) y, como resultado, la aplicación efectiva de las medidas programadas fue muy heterogénea y globalmente insuficiente (Llusia y Oñate 2005). Lamentablemente, esta fue también la tónica en los periodos 2007-2013 y 2014-2020 (Oñate 2014), en los que la distancia entre las intervenciones agroambientales programadas y lo finalmente ejecutado siguió siendo muy amplia.

Tampoco la aplicación de la Condicionalidad sobre las ayudas directas fue satisfactoria en estos años. La formulación precisa de los Requisitos Legales de Gestión (RLG), heterogéneamente desarrollada por las CCAA, nunca planteó los niveles de exigencia adecuados. Y las Buenas Condiciones Agrarias y Medioambientales (BCAM) siempre han permitido numerosas exenciones a nivel regional, y sólo han ido mejorando su alcance en la medida en que han ido avanzando los requisitos comunitarios (Oñate 2005, 2014).

Más recientemente, el diseño del Pago verde en la PAC 2014-2020 tampoco ha sido satisfactorio, limitando la protección de los pastizales a los incluidos en la Red Natura 2000 y eximiendo a los cultivos leñosos de medidas de diversificación estructural con "superficies de interés ecológico" (SIE). En estos años parecen haberse frenado la expansión del monocultivo y la pérdida de pastos, barbechos y leguminosas (MAPA 2021a), si bien no disponemos de una evaluación de efectos sobre la biodiversidad. Y en cuanto a las medidas agroambientales, han continuado discriminadas

frente a las inversiones en mejoras de productividad y modernización de las explotaciones (García et al. 2015), y siguen sin considerarse medidas basadas en resultados de biodiversidad y enfoques cooperativos (Zabalza et al. 2017).

### Plan Estratégico de la PAC 2023-2027

A diferencia de anteriores reformas, la formulación de la nueva PAC se ha basado en un diagnóstico de los principales aspectos ambientales de relevancia, lo cual ha permitido un análisis abierto y transparente de las necesidades existentes en materia agroambiental (MAPA 2022; <https://www.mapa.gob.es/es/pac/post-2020/>). Así, el peso que adquieren los objetivos ambientales en la definición de las intervenciones es muy superior al que tuvieron en el pasado, incluso con algunas novedades destacables: a) las nuevas normas que se añaden a la Condicionalidad para la protección de humedales y turberas y para la fertilización sostenible; b) el apoyo que se brinda a los pastos, a la ganadería extensiva y al olivar tradicional; y c) el apoyo a la diversificación del paisaje agrario, fomentando la rotación anual de cultivos y el mantenimiento de hábitats intersticiales no cultivados (árboles aislados, bosquetes, ribazos, majanos, pastos, lindes, etc.). En cuanto a la Condicionalidad social, España aplicará a partir de 2024, un año antes del límite reglamentario, las normas que afectan a las circunstancias laborales, la seguridad y la salud de los trabajadores.

No obstante, persisten a nuestro juicio importantes carencias (Tabla 1). Por encima de todo se echa en falta: a) una consideración más integral de las formas de agricultura extensiva, que hubiera facultado un diseño más multidimensional de los Eco-regímenes y las medidas agroambientales; b) una armonización entre CCAA en la programación y definición de las medidas agroambientales sobre la base de las necesidades de los agroecosistemas; y c) un decidido compromiso por ir eliminando los subsidios que premian la intensificación agraria por encima de la capacidad de los agroecosistemas, lo que permitiría mayor dotación presupuestaria para las formas de agricultura generadoras de las externalidades ambientales positivas a las que hacía referencia Bernáldez.

**Tabla 1.** Principales deficiencias ambientales detectadas en los instrumentos del Plan Estratégico para la PAC 2023-27 en España (elaboración propia a partir de MAPA 2022).

**Table 1.** Main environmental deficiencies detected in the instruments of the CAP Strategic Plan 2023-27 in Spain (own elaboration based on MAPA 2022).

Ámbito	Deficiencias
Transversal	Insuficientes avances hacia la convergencia interregional en la cuantía de la ayuda básica a la renta de los productores, de modo que los sistemas de producción extensivos continuarán recibiendo pagos muy inferiores a los percibidos por los sistemas más productivos. Faltan diseños multidimensionales y medidas para asegurar complementariedad y sinergias entre las prácticas agroecológicas promovidas por los Eco-regímenes y las intervenciones de desarrollo rural, y no sólo evitar la doble financiación.
Condicionalidad	Mantiene indefiniciones que dificultarán su seguimiento y control. No se refuerza el sistema de vigilancia y sanción, complementándolo con la información sobre sanciones administrativas por delito ambiental.
Ayudas asociadas	Persisten apoyos para producciones intensivas (p.e. engorde de hasta 1417 terneros por explotación, remolacha azucarera, tomate para transformación), sin que se incluyan medidas preventivas, correctoras o compensatorias de sus previsible impactos ambientales.
Eco-regímenes	Los pagos en tierras de regadío son tres veces superiores a los que reciben las tierras en secano. Los pagos de distintos eco-regímenes no son aditivos en una misma superficie, aunque su aplicación combinada pueda ser beneficiosa ambientalmente. Se incluyen ayudas a la siembra directa y cubiertas vegetales ("agricultura de conservación"), sin limitar el uso de herbicidas de amplio espectro para la siega química de plantas arvenses. Contemplan múltiples opciones de flexibilización, que rebajarán los niveles de exigencia en su aplicación por las CCAA.
Desarrollo Rural	Persisten ayudas a subsectores intensivos para modernización, transformación e infraestructuras agrarias, en competencia financiera con el presupuesto para ayudas a compromisos agroambientales, agricultura ecológica e inversiones vinculadas a la mitigación-adaptación al cambio climático. No se contemplan figuras de acogida colectiva a agroambientales, ni ayudas para la coexistencia con grandes carnívoros, el apoyo a trashumancia, el control biológico de plagas, o las producciones en Red Natura 2000.

Aún con todo, el desempeño ambiental del PEPAC todavía podría mejorarse en su implementación si se establecieran de una vez objetivos ambientales específicos y cuantificables para su desarrollo por las CCAA (Concepción y Díaz 2013), particularmente para las intervenciones del Desarrollo Rural. En esta tarea deberían abordarse diseños de las medidas a aplicar más selectivos en cuanto objetivos, tipos de explotación, modos de producción y áreas geográficas, con mayor énfasis en la conservación de los hábitats naturales intersticiales en el paisaje agrario, y los propios paisajes culturales, así como garantizar el seguimiento de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos mediante indicadores directos y claros (Díaz et al. 2021). La colaboración entre administraciones agrarias y medioambientales, a nivel nacional y regional, será crucial para alcanzar una visión compartida acerca de los problemas y las acciones necesarias. Solo así podrán abordarse con decisión los retos de insostenibilidad ambiental que enfrentan los agroecosistemas en el país, y que, de forma resumida mediante indicadores, mostramos en la **Tabla 2**. Como puede comprobarse, con carácter general las tendencias son claramente desfavorables en las últimas dos o tres décadas (según disponibilidad del indicador), especialmente en relación con el consumo de plaguicidas, el uso de lodos de depuradora como fertilizante, y la evolución de la cabaña de porcino. La situación, por tanto, dista mucho de ser satisfactoria, si bien la evolución de algunos indicadores (p.e. consumo de agua) muestra cierta mejoría en los últimos años (Bajardí et al. 2022).

## La transición hacia modelos agrarios más sostenibles y resilientes

Paralelamente al desarrollo de los modelos hoy predominantes de agricultura y ganadería intensificadas e incluso industriales, han ido surgiendo diversas propuestas para conseguir sistemas de producción más alineados con las exigencias de sostenibilidad ambiental y social. Destacaremos aquí la Agroecología, la Agricultura ecológica, la Intensificación sostenible y la Intensificación ecológica.

La “Agroecología” (AE) tiene su origen en la aplicación de la ciencia de la ecología a la agricultura (ver Wezel y Soldat 2009), pero con el tiempo ha expandido su alcance al estudio de los agroecosistemas y su sostenibilidad (Altieri 1989), abarcando las dimensiones ecológica, económica y social del sistema agroalimentario global (Francis et al. 2003). Actualmente, la AE es considerada conjuntamente como una ciencia, una práctica y un movimiento social, ofreciendo un marco global y completo para orientar las políticas públicas hacia sistemas agroalimentarios sostenibles (Wezel et al. 2009). Cuenta con el respaldo de la Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO; <https://www.fao.org/agroecology/overview/our-work/es/>) y la Asociación Europea de Agroecología (<https://www.agroecology-europe.org/>). En España se desarrolló inicialmente como un movimiento social del campesinado andaluz a finales de los años 1980 (Guzmán et al. 1999), y sus actividades son respaldadas por la Sociedad Española de Agricultura Ecológica/Agroecología.

El modelo de la AE integra tres etapas no lineales en la transición hacia la sostenibilidad de los sistemas agrarios (basadas en Hill 1985): a) “Eficiencia”, para reducir el uso de insumos costosos, escasos o dañinos para el medio ambiente, por ejemplo aplicando con mayor precisión dosis adecuadas de fertilizantes, fitosanitarios o agua; b) “Sustitución”, reemplazando los insumos de síntesis química por prácticas agroecológicas como rotación de cultivos, cultivos de cobertura y leguminosas, abonado con estiércol, abonos verdes, enmiendas minerales e insumos de base biológica; c) “Rediseño”, activando y optimizando procesos ecológicos que brindan servicios al proceso productivo (p.e. herbivoría, depredación, parasitismo, polinización, alelopatía, fijación de nitrógeno), llegando a eliminar la dependencia de insumos externos y sus costes (Fig. 4). Mientras que la eficiencia y la sustitución tienden a ser aditivas e incrementales en los sistemas de producción, el rediseño busca la optimización de la productividad del sistema completo, fomentando la autonomía local y el control comunitario de la tierra, el agua y la agro-biodiversidad. El protagonismo así recuperado por

**Tabla 2.** Síntesis de los principales indicadores de estado disponibles sobre los agroecosistemas españoles y sus tendencias en las últimas décadas. TPAMA: tendencia poblacional de aves de medios agrarios. Ha fert.: hectárea fertilizable (tierras de cultivo, menos barbechos, más prados naturales). ET: emisiones totales. TAD: total agua disponible NA: no disponible.

**Table 2.** Synthesis of the main state indicators available on Spanish agroecosystems and their trends in the last decades. TPAMA: population trend of farmland birds. Ha fert.: fertilizable hectare (arable land, less fallow land, plus natural meadows). ET: total emissions. TAD: total water available. NA: not available.

Indicador	Periodo	Variación (%)	Estado actual	Fuente
Emisiones GEI (kt CO <sub>2</sub> equivalente)	1990-2019	7.4	37 644 (12% ET)	MITECO 2022
Emisiones amoníaco (kt)	1990-2020	14.3	467.5 (97% ET)	MITECO 2022
Excedentes N (kg/ha)	1990-2019	17.8	25.9	MAPA 2021b
Excedentes P (kg/ha)	1990-2019	-12.9	4.7	MAPA 2021c
Consumo fertilizantes nitrogenados (kg/ha fert.)	1990-2020	15.2	71.1	INE 1991, 2021
Consumo fertilizantes fosfatados (kg/ha fert.)	1990-2020	-1.1	32.6	INE 1991, 2021
Consumo fertilizantes potásicos (kg/ha fert.)	1990-2020	22.4	26.8	INE 1991, 2021
Consumo lodos depuradora (kg/ha fert.)	1998-2018	231.1	70.7	Eurostat 2022b
Consumo plaguicidas (€ promedio/ha cultivada)	1995-2020	120.2	86.1	Eurostat 2022a; INE 2021
Consumo total agua (hm <sup>3</sup> )	2000-2018	-21.3	13 348 627 (78% TAD)	INE 2020
Superficie regadío (ha)	2002-2021	15.5	3 804 786	ESYRCE varios años
TPAMA (% cambio 1998=0)	1998-2020	-27	NA	Escandell y Escudero 2021
Censo ganado ovino (nº cabezas)	1989-2020	-8.9	16 009 410	INE 1992, 2022
Número explotaciones ovino	1989-2020	58.5	61 131	INE 1992, 2022
Censo ganado porcino (nº cabezas)	1989-2020	151.7	30 091 215	INE 1992, 2022
Número explotaciones porcino	1989-2020	-90.8	34 673	INE 1992, 2022



**Figura 4.** Ejemplos de prácticas agrícolas para el rediseño de los agroecosistemas en su transición hacia aproximaciones más sostenibles y resilientes. Autores de las fotos: J.J. Oñate, A. Paz/GREFA y P.P. Olea.

**Figure 4.** Examples of farming practices for the redesign of agro-ecosystems in their transition towards more sustainable and resilient approaches. Photo credits: J.J. Oñate, A. Paz/GREFA and P.P. Olea.

los productores permite restablecer una conexión más directa con los consumidores (cuarta etapa; [Gliessman 2016](#)), con el ánimo de contrarrestar el avance del sistema alimentario corporativo, la agricultura industrial y las políticas neoliberales. El objetivo final (quinta etapa) sería construir un nuevo sistema alimentario mundial, basado en la equidad, la participación, la soberanía alimentaria y la justicia social ([Gliessman 2016](#); [Oteros-Rozas et al. 2019](#)). Y es precisamente la dimensión sociopolítica la que diferencia a la AE de otras propuestas (i.e. la intensificación sostenible y la intensificación ecológica), cuyos principios no desafían el modelo convencional.

Al explotar las interacciones entre componentes del agroecosistema (el criptosistema *sensu* Bernáldez), fomentar los procesos ecológicos y la biodiversidad funcional (desde la escala de cultivo a la de paisaje), y utilizar el conocimiento local y la diversidad de especies tradicionales, la AE parece alinearse con la idea de Bernáldez por la cual los sistemas agrarios tradicionales podían “ofrecer una fuente de inspiración para el diseño de nuevas soluciones agrícolas” ([González Bernáldez 1991a](#)). El énfasis de la AE en las sinergias para mejorar los servicios ecosistémicos de fertilidad edáfica, regulación natural de plagas y enfermedades, polinización y el propio servicio de provisión de alimentos ([Altieri et al. 2017](#)), responde a una concepción holística alineada con la que difundió Bernáldez para aproximarse al estudio y la gestión de los (agro)ecosistemas.

Por su parte, la “Agricultura ecológica” (OF) surge en el periodo de entreguerras del s. XX en repuesta a los efectos inducidos por la modernización tecnológica de la agricultura, como degradación de los suelos, pobre calidad de los alimentos y declive de la vida rural tradicional ([Vogt 2007](#)). Sus fundamentos se basan en la comprensión biológica de la fertilidad del suelo y sus vínculos con la pro-

ducción de alimentos saludables, abarcando objetivos sociales y económicos más amplios que la mera limitación de fertilizantes y plaguicidas de síntesis por la que es más conocida. La expansión de la OF y la demanda de sus productos se aceleraron a partir de 1980 con la definición legal de estándares de producción y esquemas de certificación en una mayoría de países, para proteger tanto al productor de la competencia desleal como al consumidor del fraude. En la UE está regulada desde 1991, disfrutando de una línea de ayuda específica de la PAC desde 1992, y ocupa 14 700 000 ha (9.1% de la SAU total, [Eurostat 2022c](#)), después de haber experimentado un incremento del 56% desde 2012. En España, donde hay casi 2 800 000 ha (casi el 9.9% de la SAU total), la OF está respaldada por la Sociedad Española de Agricultura Ecológica/Agroecología, y a nivel mundial IFOAM-Organics International ([www.ifoam.bio](http://www.ifoam.bio)) fomenta la adopción generalizada de sistemas agrícolas y mercados sostenibles en base a los principios de la OF ([Arbenz et al. 2016](#)).

La OF ha venido practicándose durante años en explotaciones familiares de pequeña o mediana dimensión cubriendo no solo la etapa agroecológica de “sustitución”, sino también la de “rediseño”. Muchos de sus productores han participado activamente en acciones sociales transformadoras frente la corporativización del sistema alimentario ([Guzmán et al. 1999](#)), en especial las cadenas de suministro cortas y locales que valoran las prácticas agroecológicas en la perspectiva de un sistema alimentario global ([Sligh y Cierpka 2007](#)). Sin embargo, en paralelo a la institucionalización de la OF (reglamentación y estándares) ha tenido lugar también un proceso de “convencionalización” ([Pépin et al. 2021](#)), tanto en la producción como en la comercialización. Así, junto a las pequeñas y medianas

explotaciones se han ido desarrollando otras de mayor dimensión, enfocadas a la producción de alto volumen, con menos prácticas agroecológicas, y gran dependencia de los insumos permitidos para sustituir a los prohibidos (Liebert et al. 2022). Sin duda esta modalidad ha contribuido a aumentar la accesibilidad a los alimentos ecológicos, ahora distribuidos también en los grandes supermercados y cadenas especializadas (Aschemann et al. 2007), pero contribuye poco al rediseño del sistema de producción y a las acciones más transformadoras sobre el sistema agroalimentario (Altieri et al. 2017).

Comparada con la convencional, la OF aporta mayores beneficios económicos para los productores (Crowder y Reganold 2015) y mayor provisión de biodiversidad y servicios ecosistémicos (Sandhu et al. 2008; Tuck et al. 2014). En cambio, ha sido cuestionada su utilidad para alcanzar la seguridad alimentaria de la población global (Trewavas 2001), sobre la base de sus rendimientos hasta un 25 % menores que los de la agricultura convencional (Ponti et al. 2012; Seufert et al. 2012). Se ha argumentado en esta línea que, si la agricultura intensiva puede igualar los rendimientos de la ecológica en el 75% de la superficie de cultivo disponible, el restante 25 % podría dedicarse a la conservación y otros beneficios ambientales (Phalan et al. 2011). Pero la idea de que la intensificación de la producción agrícola ha ahorrado tierras para la naturaleza (Borlaug 2007; i.e. *land sparing*) no ha encontrado respaldo en las evaluaciones empíricas de alcance global realizadas (ver p.e. Ewers et al. 2009). Y aunque algunos modelos contrafácticos han concluido que la Revolución Verde desde los años 50 ha limitado la expansión de las tierras agrarias (Stevenson et al. 2013), sigue cuestionándose que el ahorro de tierras se haya dedicado realmente a conservación de la naturaleza (Kremen 2015). Por otra parte, las diferencias de rendimiento entre la producción ecológica y la convencional son muy variables según el tipo de cultivo y las prácticas de manejo (Seufert et al. 2012; Ponisio et al. 2015), disminuyen con el tiempo (Schrama 2018) o con prácticas ecológicas mejoradas (Liu 2021), y probablemente hayan sido sobreestimadas (Kniss et al. 2016).

En cualquier caso, dado que la OF apenas representa actualmente el 1.5% de la superficie agraria mundial, se ha planteado la relevante pregunta de cómo y cuánto podrían contribuir los métodos agroecológicos a alimentar al mundo (Wilbois y Schmidt 2019). Este es el marco en que se ha desarrollado la "Intensificación sostenible" (SI), propuesta en 1997 para paliar el hambre en el Tercer mundo, aumentando la producción de alimentos, sin incrementar la superficie cultivada y, al mismo tiempo, reduciendo los impactos ambientales de la agricultura y mejorando los servicios ecosistémicos (Pretty 1997). La SI propone un enfoque abierto que enfatiza los resultados en lugar de los medios, es aplicable a empresas de cualquier tamaño, y no predetermina tecnologías, tipo de producción o componentes de diseño. Con el tiempo, ha ido ampliando el abanico de prácticas que comprende (Garnett et al. 2013), hasta incluso integrar a la propia agroecología o el rediseño agroecológico de los sistemas agrarios (Pretty 2020). A pesar de ello, no ha abandonado su sesgo productivista original en relación con las múltiples dimensiones de la seguridad alimentaria (producción, pero también consumo, pobreza, desigualdades, salud y conflictos; Fouilleux et al. 2017). La SI fue respaldada por la Royal Society británica (Baulcombe et al. 2009) y desde entonces ha sido apoyada por múltiples gobiernos, agencias de la ONU (FAO e IFAD), instituciones internacionales de investigación (CGIAR), y organizaciones de agronegocios (International Fertilizer Association, Agricultural Biotechnology Council).

Sin embargo, las causas de la inseguridad alimentaria son variadas y complejas, y van mucho más allá de la producción de alimentos (incluyendo el desperdicio, la distribución y la accesibilidad, las dietas intensivas en carne, etc.; Tschamtkke et al. 2012). Para sus mayores críticos, la SI ha terminado como un concepto vacío de significado y divorciado de la realidad de los agricultores, las políticas de la alimentación y el medio ambiente (Altieri et al. 2017). No obstante, de acuerdo con sus propios proponentes, 163 000 000 de explotaciones de 100 países (29% de todas las explotaciones

existentes y el 9% de toda la superficie agraria mundial) habrían llevado a cabo ya una transformación agraria incorporando métodos de SI en las etapas de "sustitución" y "rediseño" (Pretty 2018; Pretty et al. 2018).

Aunque en sus primeras acepciones el concepto de "Intensificación ecológica" (EI) no difería mucho de la SI (Cassman 1999), en la actualidad este enfoque busca mantener o aumentar la productividad agrícola a largo plazo al mismo tiempo que se reduce la dependencia de insumos sintéticos y la expansión de las tierras de cultivo, mediante una gestión eficaz de los servicios ecosistémicos proporcionados por la biodiversidad (Kleijn et al. 2019). La EI hace especial hincapié en la gestión para mejorar los procesos ecológicos que respaldan la producción, con una ambición explícita hacia la conservación y el uso de la biodiversidad funcional (Bommarco et al. 2013). La EI describe un proceso que busca la eficiencia en el uso de los recursos no solo mediante un uso más preciso de insumos sintéticos (sin pretender necesariamente su eliminación), sino también trabajando con la biodiversidad para mejorar la absorción de agua y nutrientes por las plantas, la tolerancia al estrés, la polinización y las defensas contra plagas y enfermedades (Garibaldi et al. 2017). El resultado serían sistemas agrarios diversificados (Kremen et al. 2012) que promueven la agrobiodiversidad en todas las escalas, regenerando los servicios ecosistémicos y reduciendo la necesidad de insumos externos (Tamburini et al. 2020).

La EI desafía el modelo convencional de intensificación agrícola, basado en insumos agroquímicos, grandes monocultivos y homogeneización del paisaje. Pero también cuestiona la apreciación generalizada de que la agricultura ecológica es la alternativa fundamental para preservar la biodiversidad en los paisajes agrarios (Tschamtkke et al. 2021). Si bien se reconoce que la conversión de la agricultura convencional a la ecológica contribuye a reducir los plaguicidas químicos, otras medidas importantes, como la restauración del hábitat seminatural (al menos un 20%), la reducción del tamaño de las parcelas (por debajo de 6 ha) y la diversificación de los cultivos, son solo recomendaciones y no requisitos obligatorios para la certificación orgánica (Tschamtkke et al. 2022a). Las medidas propuestas, que han demostrado ser exitosas, deberían ser priorizadas tanto en las superficies de OF como en las tierras de cultivo convencionales (Tschamtkke et al. 2022b).

## Reflexiones finales

Arrastrada por el modelo económico de crecimiento continuo, la UE afronta retos formidables en relación con la transición múltiple en la que está inmersa: energética, climática, ecológica y agroalimentaria. La PAC 2023-2027 está llamada a contribuir decisivamente a la transición hacia sistemas agrícolas y alimentarios más sostenibles, pero su potencial transformador parece insuficiente, al menos para resolver la crisis de la biodiversidad asociada a los medios agrarios (Pe'er et al. 2017). La experiencia ha demostrado una excesiva lentitud de la PAC para incorporar y aplicar los instrumentos necesarios para hacer más sostenible el vigente modelo convencional.

Los agroecosistemas españoles se han transformado profundamente desde que en los años 1980 Bernáldez se percatara de las potentes fuerzas y dinámicas de cambio impulsadas por la PAC que empezaban a vislumbrarse. Hoy, la huella ambiental y territorial del sistema agroindustrial en España excede los límites biofísicos del país, utilizando 9.2 millones de hectáreas de tierras agrícolas (casi un tercio de su SAU) en terceros países para satisfacer sus demandas (Aguilera y Rivera-Ferre 2022).

En este contexto, la UE, además de respaldar la práctica agroecológica con los Eco-regímenes de la PAC, las medidas agroambientales y el apoyo a la agricultura ecológica, fomenta la investigación y difusión sobre agroecología en los programas Horizonte 2020 y Horizonte Europa (EC 2021), entendida como un modelo de inspiración para acelerar la transición hacia agroecosistemas multifuncionales, sostenibles y resilientes. En España, aunque existen proyectos para reactivar el desarrollo rural basados en

prácticas agroecológicas a nivel regional (p.ej. Agrolab; [García-Lloriente et al. 2019](#)), la iniciativa agroecológica todavía no ha adquirido la escala que la haría realmente transformadora ([Aguilera y Rivera-Ferre 2022](#)).

Para avanzar es clave hacer suficientemente atractivas y rentables las acciones de la PAC orientadas a los productores: i) demostrando a los agricultores que tienen el doble papel de producir alimentos y servicios ambientales ([Buckwell et al. 2014](#)); ii) incentivando la incorporación de “paquetes” de prácticas agroecológicas que supongan realmente un rediseño multidimensional del sistema (p.ej. mediante los Eco-regímenes), en vez de subvencionar la implementación de prácticas individuales ([Donham et al. 2022](#)); iii) contemplando y evaluando tanto los servicios ecosistémicos privados (producción), como los públicos (biodiversidad, reducción de gases de efecto invernadero) ([Kleijn et al. 2019](#)), para, eventualmente, considerarlos en un posible pago por servicios ambientales, tal y como Bernáldez ya sugirió hace ahora tres décadas ([González Bernáldez 1991a](#)). En cualquier caso, sería necesaria y urgente la transformación del sistema agroalimentario global (la quinta etapa según [Gliesmann 2016](#)). Además de la producción y la consideración de las externalidades ambientales negativas, deben abordarse las interdependencias entre cultivos, pastos y ganado, el desperdicio de alimentos y los patrones de consumo y dietas saludables y nutritivas, por lo que el formidable desafío de transformar los sistemas agroalimentarios necesitará de un fuerte apoyo institucional y cooperación entre países y regiones ([Webb et al. 2020](#)).

## Agradecimientos

A Tamara Rodríguez (SEO/BirdLife) y Celsa Peiteado (WWF-España) por su incesante labor de escrutinio de la PAC y su generosidad al compartir sus reflexiones.

## Contribución de los autores

Juan J. Oñate: Conceptualización, Redacción - revisión y edición; Pablo Acebes: Conceptualización, Redacción revisión y edición; Pedro P Olea: Conceptualización, Redacción - revisión y edición.

## Referencias

- Altieri, M.A. 1989. Agroecology: A new research and development paradigm for world agriculture. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 27:37-46.
- Altieri, M.A., Nicholls, C.I., Montalba, R. 2017. Technological Approaches to Sustainable Agriculture at a Crossroads: An Agroecological Perspective. *Sustainability* 9:349. <https://doi.org/10.3390/su9030349>.
- Aguilera, E., Rivera-Ferre, M.G. 2022. *La urgencia de una transición agroecológica en España*. Amigos de la Tierra, Madrid, España. Disponible en: [https://www.tierra.org/wp-content/uploads/2022/06/informe\\_la-urgencia-de-una-transicion-agroecologica-en-espana.pdf](https://www.tierra.org/wp-content/uploads/2022/06/informe_la-urgencia-de-una-transicion-agroecologica-en-espana.pdf)
- Alonso, P., Parga-Dans, L., Pérez, O. 2020. Big sales, no carrots: Assessment of pesticide policy in Spain. *Crop Protection* 141:105428.
- Arbenz, M., Gould, D., Stopes, C. 2016. *Organic 3.0 – for truly sustainable farming and consumption*. IFOAM Organics International, Bonn and SOAAN, Bonn, Alemania.
- Aschemann, J., Hamm, U., Naspetti, S., Zanolli, R. 2007. The organic market. En: Lockeretz, W. *Organic Farming: An International History*. pp. 123-151. CAB International. Wallingford, Reino Unido.
- Balaguer, R., Dimastrogiovanni, G., García, K., González, E., Lysimachou, A., Romano, D. 2018. *Ríos hormonados. Amplia presencia de plaguicidas disruptores endocrinos en los ríos españoles*. Ecologistas en Acción y PAN Europe, Madrid, España.
- Baldock, D., Dwyer, J., Sumpsi, J.M. 2002. *Environmental integration and the CAP*. Institute for European Environmental Policy, Londres, Reino Unido.
- Barjadi, I., Villacorta, C., Aguilera, E., Blanco, I., Esteve, P., Lassaletta, L., et al. 2022. *Indicadores de sostenibilidad en el sector agroalimentario*. Cajamar Caja Rural. Almería, España.
- Baulcombe, D., Crute, I., Davies, B., Dunwell, J., Gale, M., Green, N., et al. 2009. *Reaping the Benefits: Science and the Sustainable Intensification of Global Agriculture*. The Royal Society, London.
- Beaufoy, G., Atance, I., Sumpsi, J.M. 2002. *Europe's Rural Futures - The Nature of Rural Development II. The Spanish National Report*. LUP Group-IEEP-GB Agencies-WWF, Londres, Reino Unido.
- Bommarco, R., Kleijn, D., Potts, S.G. 2013. Ecological intensification: harnessing ecosystem services for food security. *Trends in Ecology and Evolution* 28:230-238.
- Borlaug, N. 2007. Feeding a hungry world. *Science* 318:359.
- Buckwell, A., Armstrong-Brown, S. 2004. Changes in farming and future prospects - technology and policy. *Ibis* 146:14-21.
- Buckwell, A., Blom, J., Commins, P., Hervieu, B., Hofreither, M., Von Meyer, H., et al. 1997. *Towards a Common Agricultural and Rural Policy for Europe*. European Economy Reports and Studies N° 5, Directorate General for Economic Affairs, European Commission, Bruselas, Bélgica.
- Buckwell, A., Heissenhuber, A., Blum, W. 2014. *The sustainable intensification of European agriculture*. RISE Foundation, Bruselas, Bélgica.
- Buckwell, A., Matthews, A., Baldock, D., Mathijs, E. 2017. *CAP-thinking out of the box: further modernisation of the CAP - why, what and how?* RISE Foundation, Bruselas, Bélgica.
- Cassman, K.G. 1999. Ecological intensification of cereal production systems: yield potential, soil quality, and precision agriculture. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 96:5952-5959
- CEC [Commission of the European Communities] 1985. *Perspectives for the Common Agricultural Policy*. COM (85) 333 final. Bruselas, Bélgica.
- Concepción, E.D., Díaz, M. 2013. Medidas agroambientales y conservación de la biodiversidad: Limitaciones y perspectivas de futuro. *Ecosistemas* 22(1):44-49. <https://doi.org/10.7818/ECOS.2013.22-1.08>
- Crowder D.W., Reganold J.P. 2015. Financial competitiveness of organic agriculture on a global scale. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 112:7611-6.
- Díaz, M., Concepción, E.D., Morales, M.B., Alonso, J.C., Azcárate, F.M., Bartomeus, I., et al. 2021. Environmental objectives of Spanish agriculture: Scientific guidelines for their effective implementation under the Common Agricultural Policy 2023-2030. *Ardeola* 68:445-460.
- Donham J., Wezel A., Migliorini P. 2022. *Improving eco-schemes in the light of agroecology. Key recommendations for the 2023-2027 Common Agricultural Policy*. AE4EU project European Union's Horizon 2020. AE4EU - Agroecology for Europe. Disponible en: <https://www.ae4eu.eu/wp-content/uploads/2022/02/Improving-eco-schemes-in-the-light-of-agroecology-Policy-Brief-Feb-2022-AE4EU.pdf>
- EC [European Commission] 2017. *Evaluation study of the payment for agricultural practices beneficial for the climate and the environment: final report*. Directorate-General for Agriculture and Rural Development. Publications Office. Disponible en: <https://data.europa.eu/doi/10.2762/71725>
- EC [European Commission] 2020. *Evaluation of the impact of the CAP on habitats, landscapes, biodiversity: final report*. Directorate-General for Agriculture and Rural Development. Publications Office. Disponible en: <https://data.europa.eu/doi/10.2762/818843>
- EC [European Commission] 2021. *Agroecología: una transición hacia sistemas alimentarios y de producción agropecuaria sostenibles y respetuosos con el medio ambiente y el clima*. Disponible en: <https://cordis.europa.eu/article/id/430692-agroecology-transitioning-toward-sustainable-climate-and-ecosystem-friendly-farming-and-food/es>
- EC [European Commission] 2022a. Propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo sobre la restauración de la naturaleza. COM(2022) 304 final. 022/0195(COD).
- EC [European Commission] 2022b. Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council on the sustainable use of plant protection products and amending Regulation (EU) 2021/2115. COM(2022) 305 final. 2022/0196/COD.
- ECA 2011. [European Court of Auditors] *Special Report No 7/2011: Is agri-environment support well designed and managed?* Publications Office of the European Union, Luxemburgo.
- ECA 2016. *Special Report No 26/2016: Making cross-compliance more effective and achieving simplification remains challenging*. Publications Office of the European Union, Luxemburgo.
- ECA 2017. *Special Report No 21/2017: Special Report No 21/2017: Greening: a more complex income support scheme, not yet environmentally effective*. Publications Office of the European Union, Luxemburgo.

- Ecorys, Wageningen Economic Research, IEEP 2017. *Mapping and Analysis of the Implementation of the CAP*. European Commission, Directorate General for Agriculture and Rural Development, Bruselas, Bélgica.
- EEA 2022. *Rethinking agriculture*. European Environment Agency. Publications Office of the European Union, Luxemburgo.
- Escandell, V., Escudero, E. 2021. Programa SACRE. Tendencia de las aves en primavera. En, SEO/BirdLife. *Programas de seguimiento y grupos de trabajo de SEO/BirdLife 2020*, pp. 28-30. SEO/BirdLife. Madrid, España.
- ESYRCE [Encuesta sobre Superficies y Rendimientos de Cultivos] varios años. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. <https://www.mapa.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-agrarias/agricultura/esyrce/>
- Eurostat 2022a. *Agri-environmental indicator - Consumption of pesticides*. Statistics Explained. Eurostat. Bruselas, Bélgica.
- Eurostat 2022b. *Sewage sludge production and disposal*. Statistics Explained. Eurostat. Bruselas, Bélgica.
- Eurostat 2022c. *Organic farming statistics*. Statistics Explained. Eurostat. Bruselas, Bélgica.
- Ewers, R.M., Scharlemann, J.P.W., Balmford, A., Green, R.E. 2009. Do increases in agricultural yield spare land for nature? *Global Change Biology* 15:1716–26.
- Fouilleux, E., Bricas, N., Alpha, A. 2017. 'Feeding 9 billion people': global food security debates and the productionist trap. *Journal of European Public Policy* 24:1658-1677.
- Francis, C., Lieblein, G., Gliessman, S., Breland, T.A., Creamer, N., Harwood Salomonsson, L., et al. 2003. Agroecology: The ecology of food systems. *Journal of Sustainable Agriculture* 22:99-118.
- García, S. Beaufoy, G., Galar Andueza, I. 2015. *Evaluación del grado de inclusión de las prioridades del MAP para la Red Natura 2000 en los programas de Desarrollo Rural 2014-2020 de España*. Fundación Biodiversidad, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Madrid, España.
- García-Azcárate, T. 2022. Mirando de nuevo a los Planes Estratégicos de la nueva Política Agraria Común (PEPAC) y a su futuro. *Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros* 1:3-17.
- García-Llorente, M., Pérez-Ramírez, I., Sabán de la Portilla, C., Haro, C., Benito, A. 2019. Agroecological Strategies for Reactivating the Agrarian Sector: The Case of Agrolab in Madrid, España. *Sustainability* 11(4), 4. <https://doi.org/10.3390/su11041181>
- Garibaldi, L.A., Gemmill-Herren, B., D'Annolfo, R., Graeub, B.E., Cunningham, S.A., Breeze, T.D. 2017. Farming Approaches for Greater Biodiversity, Livelihoods, and Food Security. *Trends in Ecology and Evolution* 32:68-80.
- Garnett, T., Appleby, M.C., Balmford, A., Bateman, I.J., Benton, T.G., Bloomer, P., et al. 2013. Sustainable intensification in agriculture: premises and policies. *Science* 341:33-34.
- Geiger, F., Bengtsson, J., Berendse, F., Weisser, W.W., Emmerson, M., Morales, M.B., et al. 2010. Persistent negative effects of pesticides on biodiversity and biological control potential on European farmland. *Basic and Applied Ecology* 11:97-105.
- Gliessman, S. 2016. Transforming food systems with agroecology. *Agroecology and Sustainable Food Systems* 40:187–189.
- González Bernáldez, F.G. 1988. Las estepas y pseudoestepas. El interés de las zonas secas españolas. *La Garcilla* 71/72:4-6.
- González Bernáldez, F.G. 1989. *La contribución de la agricultura al medio ambiente*. Informe realizado por encargo del Dir. Gral. Técnico de Relaciones Científicas Internacionales INIA para la VI Conferencia de trabajo de Directores de investigación agraria, CEE, Madrid, España. (Inédito).
- González Bernáldez, F. 1990a. *Problemática ambiental de las actividades agrarias*. I Jornadas sobre Impacto Ambiental. Escuela T.S. Ingenieros Agrónomos, Madrid (Inédito).
- González Bernáldez, F.G. 1990b. La reorientación agrícola europea: incidencia en la actividad cinegética. *Trofeo* 241:16-20.
- González Bernáldez, F.G. 1991a. Diversidad biológica, gestión de ecosistemas y nuevas políticas agrarias". En: Pineda, F.D., Casado, M.A., De Miguel, J.M., Montalvo, J., (eds.), *Biological Diversity/Diversidad Biológica*. Fundación Areces-WWF Adena-SCOPE, Madrid, España.
- González Bernáldez, 1991b. Ecological consequences of land abandonment in Spain. *Options Méditerranéennes* 15:23-29.
- Guzmán, G., González de Molina, M. Sevilla, E. 1999. *Introducción a la agroecología como desarrollo rural sostenible*. MundiPrensa. Madrid, España.
- Hill, S. 1985 Redesigning the food system for sustainability. *Alternatives: Global, Local, Political* 12:32-36.
- INE 1991. *Anuario Estadístico de España*. Instituto Nacional de Estadística, Madrid, España.
- INE 1992. *Censo Agrario 1989*. Instituto Nacional de Estadística, Madrid, España.
- INE 2020. *Encuesta sobre el uso del agua en el sector agrario*. Instituto Nacional de Estadística, Madrid, España.
- INE 2021. *Anuario Estadístico de España*. Instituto Nacional de Estadística, Madrid, España.
- INE 2022. *Censo Agrario 2020*. Instituto Nacional de Estadística, Madrid, España.
- Kniss, A.R., Savage, S.D., Jabbour, R. 2016. Commercial Crop Yields Reveal Strengths and Weaknesses for Organic Agriculture in the United States. *PLoS ONE* 11(8): e0161673.
- Kremen, C. 2015. Reframing the land-sparing/land-sharing debate for biodiversity conservation. *Annals of the New York Academy of Sciences* 1355:52–76.
- Kremen, C., Iles, A., Bacon, C. 2012. Diversified farming systems: an agroecological, systems-based alternative to modern industrial agriculture. *Ecology and Society* 17: 44. <http://dx.doi.org/10.5751/ES-05103-170444>
- Kleijn, D., Bommarco, R., Fijen, T.P.M., Garibaldi, L.A., Potts, S.G., van der Putten, W.H. 2019. Ecological Intensification: Bridging the Gap between Science and Practice. *Trends in Ecology and Evolution* 34(2):154–166.
- Lakner, S., Holst, C., Dittrich, A., Hoyer, C., Pe'er, G. 2019. Impacts of the EU's common agricultural policy on biodiversity and ecosystem services. En: Schröter, M., Bonn, A., Klotz, S., Seppelt, R., Baessler, C., (eds.) *Atlas of ecosystem services: drivers, risks, and societal responses*, pp. 383-389. Springer International Publishing, Cham, Suiza.
- Lefebvre, M., Langrell, S.R.H., Gómez y Paloma S. 2014. Incentives and policies for integrated pest management in Europe: a review. *Agronomy for Sustainable Development* 35:27-45.
- Liebert, J., Benner, R., Bezner R., Björkman, T., Teigen, K., Gennetet, S., et al. 2022. Farm size affects the use of agroecological practices on organic farms in the United States. *Nature Plants* 8:897–905.
- Liu, J. Shu, A. Song, W., Shi, W. Li, M., Zhang, W., et al. 2021. Long-term organic fertilizer substitution increases rice yield by improving soil properties and regulating soil bacteria. *Geoderma* 404:115287.
- Llusia, D., Oñate, J.J. 2005. Are the conservation requirements of pseudo-steppe birds adequately covered by Spanish agri-environmental schemes? An ex-ante assessment. *Ardeola* 52:31-42.
- MAPA 2017. *Plan de Acción Nacional para el uso sostenible de los productos fitosanitarios*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid, España.
- MAPA 2021a. *Informe sobre la aplicación del pago para prácticas beneficiosas para el clima y el medio ambiente ("Greening") Campaña 2020*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación-FEGA, Madrid, España.
- MAPA 2021b. *Balance del nitrógeno en la agricultura española. Años 1990 – 2019*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid, España.
- MAPA 2021c. *Balance del fósforo en la agricultura española. Años 1990 – 2019*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid, España.
- MAPA 2022. *Plan Estratégico de la PAC de España*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid, España.
- Massot, A. 2022. Sesenta años de Política Agraria Común europea. En: Juste, A., Moyano, E., Garrido, F.E., (eds.) *Agricultura y ganadería familiar en España. Anuario 2022*, pp.76-83. Fundación de Estudios Rurales-Unión de Pequeños Agricultores. Madrid, España.
- MITECO 2022. *Informe de Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero*. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Madrid, España.
- Oñate, J.J. 2005. A reformed CAP? Opportunities and threats for the conservation of steppe-birds and the agri-environment. En: Bota, G., Morales, M. B., Mañosa, S., Camprodon, J., (eds.) *Ecology and Conservation of Steppe-land Birds*, pp. 253-282. Lynx Edicions, Barcelona, España.

- Oñate, J.J. 2007. Biodiversidad y actividad agraria. En: Gómez-Limón, J.A., Barreiro, J., (eds). *La multifuncionalidad de la agricultura*, pp. 155-172. Eumedia-Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid, España.
- Oñate, J.J. 2014. El componente ambiental en la nueva PAC. En: Bardají, I. (Coord.). *Reflexiones en torno a la PAC*, pp.141-176. Cajamar Caja Rural, Almería, España.
- Oñate, J.J., Malo, J.E., Peco, B., Suárez, F. 1998. Regional and environmental aspects in the implementation of Spanish agri-environmental schemes. *Journal of Environmental Management* 52:227-240.
- Oteros-Rozas, E., Ravera, F., García-Llorente, M. 2019. How Does Agroecology Contribute to the Transitions towards Social-Ecological Sustainability? *Sustainability* 11:4372; <https://doi.org/10.3390/su11164372>.
- Pe'er, G., Lakner, S., Müller, R., Passoni, G., Bontzorlos, V., Clough, D., et al. 2017. *Is the CAP fit for purpose? An evidence-based fitness check assessment*. German Centre for Integrative Biodiversity Research (iDiv), Leipzig, Alemania.
- Pe'er, G., Zinngrebe, Y., Moreira, F., Sirami, C., Schindler, S., Müller, R., et al. 2019. A greener path for the EU Common Agricultural Policy. *Science* 365:449-451.
- Peco, B., Suárez, F., Oñate, J.J., Malo, J.E., Aguirre, J. 2000. Spain: first tentative steps towards an agri-environmental programme. En: Buller, H., Wilson, G., Höll, A., (eds.) *Agri-environmental policy in the European Union*, pp. 145-168. Ashgate, Aldershot, Reino Unido.
- Pépin, A., More, K., van der Werf, H. 2021. Conventionalised vs. agroecological practices on organic vegetable farms: Investigating the influence of farm structure in a bifurcation perspective. *Agricultural Systems* 190:103129.
- Phalan, B., Onial, M., Balmford, A., Green, R.E. 2011. Reconciling Food Production and Biodiversity Conservation: Land Sharing and Land Sparing Compared. *Science* 333:1289-1291.
- Ponisio, L.C., M'Gonigle, L.K., Mace, K.C., Palomino, J., de Valpine, P., Kremen, C. 2015. Diversification Practices Reduce Organic to Conventional Yield Gap. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 282:20141396. <http://doi.org/10.1098/rspb.2014.1396>
- Ponti, T., Rijk, B., van Ittersum, M.K. 2012. The crop yield gap between organic and conventional agriculture. *Agricultural Systems* 108:1-9.
- Pretty, J. 1997. The sustainable intensification of agriculture. *Natural Resources Forum* 21: 247-256.
- Pretty, J. 2018. Intensification for redesigned and sustainable agricultural systems. *Science*, 362(6417), eaav0294. <https://doi.org/10.1126/science.aav0294>
- Pretty, J. 2020. The agroecology of redesign. *Journal of Sustainable and Organic Agricultural Systems* 70:25-30.
- Pretty, J., Benton, T.G., Bharucha, Z.P., Dicks, L.V., Flora, C.B., Godfray, H.C.J., et al. 2018. Global assessment of agricultural system redesign for sustainable intensification. *Nature Sustainability* 1:8. <https://doi.org/10.1038/s41893-018-0114-0>
- Ramboll, Arcadia International 2022. *Study supporting the evaluation of Directive 2009/128/ec on the sustainable use of pesticides and impact assessment of its possible revision*. Directorate General for Health and Food Safety, Publications Office of the European Union. Luxemburgo.
- Sanderson, F.J., Donald, P.F., Burfield, I.J., 2005. *Farmland birds in Europe: from policy change to population decline and back again*. En: Bota, G., Morales, M.B., Mañosa, S., Camprodon, J., (eds.), *Ecology and Conservation of Steppe-land Birds*, pp. 211-236. Lynx Edicions. Barcelona, España.
- Sandhu, H.S., Wratten, S.D., Cullen, R., Case, B. 2008. The future of farming: The value of ecosystem services in conventional and organic arable land. An experimental approach. *Ecological Economics* 64:835-48.
- Schrama, M., de Haan, J.J., Kroonen, M., Versteegen, H., Van der Putten, W.H. 2018. Crop yield gap and stability in organic and conventional farming systems. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 256:123-130.
- Seufert, V., Ramankutty, N., Foley, J.A. 2012. Comparing the yields of organic and conventional agriculture. *Nature* 485:229-232.
- Suárez, F., Oñate, J.J., Malo, J.E., Peco, B. 1997. Las políticas agroambientales y la conservación de la naturaleza en España. *Revista Española de Economía Agraria* 179:267-296.
- Sligh, M., Cierpka, T. 2007. Organic values. En: Lockeretz, W. (ed.), *Organic Farming: An International History*. pp. 30-39. CAB International. Wallingford, Reino Unido.
- Stevenson, J.R., Villoria, N., Byerlee, D., Kelley, T., Maredia, M. 2013. Green Revolution research saved an estimated 18 to 27 million hectares from being brought into agricultural production. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 110:8363-8368.
- Sumpsi, J.M. 1995. La modernización de la agricultura española. *Revista Española de Economía Agraria* 173:267-290.
- Sumpsi, J.M., García Azcárate, T. 2003. Obstacles and Constraints for a New CAP. En: *Policy vision for sustainable rural economies in an enlarged Europe, Studies in Spatial Development, No. 4*. pp. 113-120, Akademie für Raumforschung und Landesplanung, Hannover, Alemania.
- Sumpsi, J.M., Garrido, A., Iglesias, A. 1994. La política agroambiental de la UE: Un análisis desde la perspectiva económica. *Revista Española de Economía Agraria* 179:227-266.
- Tamburini, G., Bommarco, R., Wanger, T.C., Kremen, C., van der Heijden, M.G.A., Liebman, M., Hallin, S. 2020. Agricultural diversification promotes multiple ecosystem services without compromising yield. *Science Advances* 6:eaba1715.
- Trewavas, A. 2001. Urban myths of organic farming. *Nature* 410:409-410.
- Tscharntke, T., Clough, Y., Wanger, T.C., Jackson, L., Motzke, I., Perfecto, I., Whitbread, A. 2012. Global food security, biodiversity conservation and the future of agricultural intensification. *Biological Conservation* 151:53-59
- Tscharntke, T., Grass, I., Wanger, T.C., Westphal, C., Batáry, P. 2021. Beyond organic farming - harnessing biodiversity-friendly landscapes. *Trends in Ecology and Evolution* 36:919-930
- Tscharntke, T., Grass, I., Wanger, T.C., Westphal, C., Batáry, P. 2022a. Restoring biodiversity needs more than reducing pesticides. *Trends in Ecology and Evolution* 37:115-116.
- Tscharntke, T., Grass, I., Wanger, T.C., Westphal, C., Batáry, P. 2022b. Prioritise the most effective measures for biodiversity-friendly agriculture. *Trends in Ecology and Evolution* 37:397-398.
- Tuck, S.L., Winqvist, C., Mota, F., Ahnstrom, J., Turnbull, L.A., Bengtsson, J. 2014. Land-use intensity and the effects of organic farming on biodiversity: a hierarchical meta-analysis. *Journal of Applied Ecology* 51:746-55.
- Vogt, G. 2007. The origins of organic farming. En: Lockeretz, W. *Organic Farming: An International History*. pp. 9-29. CAB International. Wallingford, Reino Unido.
- Webb, P., Benton, T.G., Beddington, J., Flynn, D., Kelly, N.M., Thomas, S. M. 2020. The urgency of food system transformation is now irrefutable. *Nature Food* 1(10), <https://doi.org/10.1038/s43016-020-00161-0>
- Wezel, A., Soldat, V. 2009. A quantitative and qualitative historical analysis of the scientific discipline of agroecology. *International Journal of Agricultural Sustainability* 7:3-18.
- Wezel, A., Bellon, S., Doré, T., Francis, C., Vallod, D., David, C. 2009. Agroecology as a science, a movement and a practice. A review. *Agronomy for Sustainable Development* 29:503-515. <https://doi.org/10.1051/agro/2009004>
- Wilbois, K.-P., Schmidt, J.E. 2019. Reframing the Debate Surrounding the Yield Gap between Organic and Conventional Farming. *Agronomy* 9:82. <https://doi.org/10.3390/agronomy9020082>
- Zabalza, S., Peiteado, C., Carricondo, A., Astrain, C., den Toom, M., Velasco, M. 2017. *Sistemas de Alto Valor Natural: Análisis de la programación de desarrollo rural, 2014-2020-Medidas Agroambiente y Clima*. SEO-BirdLife-WWF-Gestión Ambiental de Navarra S.A, Madrid, España.