

MONOGRÁFICO: Ecología del despoblamiento rural

MONOGRAPHIC: Ecology of rural depopulation

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN / RESEARCH ARTICLE

> Recibido / Received: 20/05/2025 – Aceptado / Accepted: 03/11/2025

Repensando el papel de las pequeñas huertas rurales

María Martín-Moreno^{1,*}, Elena D Concepción^{2,3}, Cristina Herrero-Jáuregui¹

(1) Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Complutense de Madrid. 28040, Madrid, España.

(2) Forum Basiliense, University of Basel, 4051, Basel, Switzerland.

(3) BIOPOLIS - CIBIO, University of Porto, 4485-661, Vairão, Portugal

* Autora para correspondencia / Corresponding author: María Martín-Moreno [sasamaji@gmail.com]

Este artículo ha sido aceptado para su publicación en ECOSISTEMAS. Ha sido sometido a una completa revisión por pares, pero no ha pasado por el proceso de corrección de textos, adaptación de estilo, maquetación y corrección de pruebas, lo que puede dar lugar a diferencias entre esta versión y la versión definitiva. / This article has been accepted for publication in ECOSISTEMAS. It has undergone a thorough peer review process, but it has not yet been through the text editing, styling, layout, and proofreading process, which may result in differences between this version and the final version.

Cómo citar / How to cite: Martín Moreno, M., Concepción, E. D., & Herrero-Jauregui, C. (en prensa). Repensando el papel de las pequeñas huertas rurales. *Ecosistemas*, 35(1), 3004. <https://doi.org/10.7818/ECOS.3004>

Repensando el papel de las pequeñas huertas rurales

Resumen: Los paisajes rurales de la Región Mediterránea han sido moldeados por siglos de coevolución socioecológica. Sin embargo, la intensificación agraria y el abandono de prácticas tradicionales han reducido la heterogeneidad del paisaje, comprometiendo la biodiversidad y la provisión de servicios ecosistémicos de estas áreas rurales. En este contexto, el estudio analiza, desde una perspectiva socioecológica, el papel de las pequeñas huertas gestionadas bajo agricultura a tiempo parcial (ATP) en el mantenimiento de paisajes multifuncionales y resilientes.

Se realizó una caracterización socioecológica de 30 huertas en 15 municipios rurales de la Comunidad de Madrid mediante entrevistas semiestructuradas y análisis biofísicos. Las huertas, generalmente menores de 500 m², están mayormente situadas fuera del núcleo urbano, en terrenos no urbanizables y sobre suelos diversos. Cultivadas en su mayoría por hombres mayores de 50 años, estas huertas tienen un fin no comercial, destinado al autoconsumo, al esparcimiento y a la preservación cultural.

El análisis jerárquico permitió identificar distintos tipos de manejo, en base al tipo de riego, manejo del suelo y control biológico. El manejo convencional aparece gestionado mayormente por población masculina y envejecida, y los métodos más alternativos son más frecuentes entre hortelanas jóvenes y hortelanas mujeres.

El estudio demuestra que estas huertas contribuyen significativamente a la biodiversidad y multifuncionalidad del paisaje. A pesar de su limitada escala y productividad económica, su valor socioecológico las posiciona como elementos clave en estrategias de sostenibilidad rural y conservación del territorio.

Palabras clave: agricultura a tiempo parcial; heterogeneidad del paisaje; multifuncionalidad; pequeñas huertas; socioecología; sostenibilidad

Rethinking the role of small rural orchards

Abstract: Rural landscapes across the Mediterranean Region have been shaped by centuries of socio-ecological coevolution. However, agricultural intensification and the abandonment of traditional practices have diminished landscape heterogeneity, thereby undermining biodiversity and the provision of ecosystem services in these rural areas. Within this context, the present study examines, from a socio-ecological perspective, the role of small orchards managed under part-time farming (PTF) in sustaining multifunctional and resilient landscapes.

A socio-ecological characterization was carried out for 30 orchards located across 15 rural municipalities in the Community of Madrid, combining semi-structured interviews with biophysical analyses. These orchards—typically smaller than 500 m²—are mostly situated outside urban areas, on non-developable land with diverse soil types. They are primarily cultivated by men over the age of 50 and are non-commercial in nature, intended for self-consumption, recreation, and cultural preservation.

Hierarchical analysis was used to identify distinct management types based on irrigation systems, soil management practices, and biological control methods. Conventional management was found to be predominantly associated with older male farmers, whereas more alternative approaches were more common among younger and female farmers.

The findings demonstrate that these orchards make a meaningful contribution to both biodiversity and multifunctionality of rural landscapes. Despite their limited scale and economic productivity, their socio-ecological significance positions them as key elements within strategies for rural sustainability and territorial conservation.

Keywords: part-time agriculture; landscape heterogeneity; multifunctionality; small farms; socioecology; sustainability

Introducción

La heterogeneidad del paisaje está fuertemente correlacionada con el tamaño de las explotaciones agrícolas: explotaciones más pequeñas favorecen una mayor heterogeneidad del paisaje, diversidad de usos y biodiversidad (Fahrig et al., 2015). En este contexto, las pequeñas huertas rurales, manejadas en lo que se conoce como *agricultura a tiempo parcial* (ATP) juegan un papel relevante, puesto que tienden a desarrollarse en parcelas de pequeño tamaño.

Los paisajes mediterráneos son fruto de siglos de interacción entre sistemas sociales y ecológicos, generando mosaicos heterogéneos que sustentan biodiversidad, resiliencia ecológica y servicios ecosistémicos (García-Llorente et al., 2012; Rescia et al., 2012; Malek y Verburg, 2017). Sin embargo, la especialización agrícola en productos comerciales y el abandono de tierras menos productivas han simplificado estos paisajes, amenazando su diversidad y funcionalidad (Zamora et al., 2007; Nieto-Romero et al., 2014). La intensificación a nivel de parcela y de paisaje, junto con la reducción de la heterogeneidad, aumentan la pérdida de biodiversidad (Zamora et al., 2007; O'Farrell y Anderson, 2010). Las explotaciones más pequeñas, incluidas las huertas rurales de autoconsumo, contribuyen a mantener mosaicos paisajísticos complejos y multifuncionales, con un valor socioecológico relevante para las comunidades locales (De Groot et al., 2010; O'Farrell y Anderson, 2010; García-Llorente et al., 2011; Fahrig et al., 2015).

En las últimas décadas, la horticultura doméstica ha resurgido en numerosos territorios europeos, no solo como actividad productiva, sino también como práctica con valor social, cultural y ambiental para las comunidades rurales y periurbanas. Estos espacios, frecuentemente gestionados por personas no profesionales y fuera de los circuitos comerciales, mantienen el suelo en uso agrario, preservan conocimientos locales y generan mosaicos paisajísticos heterogéneos que favorecen la biodiversidad. En regiones con creciente abandono agrario, las pequeñas huertas, generalmente de menos de 500 m² y dedicadas al autoconsumo o al ocio, contribuyen a la continuidad ecológica, la multifuncionalidad del paisaje y los vínculos sociales y culturales con el territorio. Aunque no se ajustan estrictamente al concepto legal de "explotación agrícola a tiempo parcial" definido por el Reglamento (UE) 2015/1391, estas huertas cumplen funciones equivalentes en términos de manejo parcial del terreno y conservación del paisaje (Comisión Europea, 2015).

La agricultura a tiempo parcial, entendida como la combinación de actividades agrarias con ocupaciones externas al sector primario, ha evolucionado en los países industrializados como respuesta a cambios productivos, demográficos y territoriales (Kimhi, 2000). Entre los agentes que participan en estas modalidades se incluyen habitantes rurales que conservan parcelas heredadas, neorurales que retornan al campo y población inmigrante que integra la horticultura como actividad complementaria (Roquer y Blay, 2008; Trimano, 2019a). Más allá de la producción alimentaria, estas prácticas promueven bienestar individual, conexión con la naturaleza, cohesión social y valoración de prácticas sostenibles, demostrando el potencial transformador de estas pequeñas huertas en la planificación territorial, la conservación del paisaje y la provisión de servicios ecosistémicos (García-Llorente et al., 2019; Shahzad y Fischer, 2022; Pérez-Ramírez et al., 2023).

En la Comunidad de Madrid, más allá del peso mediático de la agricultura profesional hortícola concentrada en vegas como la del Tajuña o del Jarama, existe un número significativo —aunque poco documentado— de huertas familiares, comunitarias o recreativas dispersas en municipios rurales y periurbanos. Estas huertas suelen situarse en fondos de valle o proximidades de arroyos, aprovechando suelos aluviales fértiles y disponibilidad a lo largo de un gradiente biofísico y socioeconómico: desde las áreas montañosas del norte, con suelos poco profundos y pendientes pronunciadas, hasta las llanuras de Campiña y Las Vegas, más fértiles y cercanas a núcleos urbanos. Estas diferencias determinan la heterogeneidad del paisaje y condicionan el tipo de manejo, la dedicación de los agricultores y sus percepciones sobre las huertas, permitiendo analizar cómo las características biofísicas, los agentes sociales y las prácticas de manejo interactúan en la conservación del paisaje y la multifuncionalidad de estas parcelas.

Sin embargo, carecemos de información sistematizada sobre cuánta superficie ocupan, cómo son gestionadas y qué papel desempeñan en la configuración territorial actual.

Un estudio previo en esta región (Martín-Moreno et al. en revisión) ha demostrado que la desaparición de pequeñas huertas contribuiría de forma significativa a la homogeneización del paisaje, lo que redundaría en una pérdida de biodiversidad y multifuncionalidad. Para contribuir a sostener estos elementos del paisaje es necesario comprender los vínculos o relaciones existentes entre las características de estas huertas y los agentes sociales que las gestionan.

En este trabajo consideramos estas huertas como sistemas socioecológicos de pequeña escala y planteamos las siguientes preguntas:

- 1) ¿Qué características biofísicas presentan los territorios donde se localizan estas huertas?
- 2) ¿Quiénes son los actores sociales que las sostienen y qué percepciones expresan sobre su función y continuidad?
- 3) ¿Qué prácticas de manejo aplican y cómo se diferencian según el perfil de los agricultores o las características del terreno? Las prácticas de manejo se definen según cinco características: a) adopción de prácticas alternativas (agroecológicas, regenerativas); b) presencia y promoción de flora auxiliar/polinizadores; c) uso y origen de enmiendas orgánicas; d) prácticas de conservación del suelo; e) fuentes y estrategia de riego y su relación con estrés hídrico.

Para dar respuesta a estas cuestiones, analizamos 30 huertas localizadas en las comarcas Sierra Norte, Cuenca del Medio Jarama, Comarca de las Vegas, Sierra Oeste y Cuenca del Guadarrama de la Comunidad de Madrid a partir de entrevistas semiestructuradas y observaciones de campo. Este enfoque permite combinar información cualitativa y cuantitativa sobre motivaciones, técnicas de cultivo, origen del conocimiento agrícola, uso del agua o relación con el paisaje.

A través de este análisis buscamos comprender hasta qué punto estas huertas no profesionales contribuyen a mantener funciones agrarias, ecológicas y sociales en territorios sujetos a abandono rural, y si pueden ser consideradas infraestructuras vivas con potencial para políticas de conservación del paisaje y planificación territorial.

Métodos

En este estudio se muestrearon 15 municipios de menos de 10.000 habitantes de la Comunidad Autónoma de Madrid repartidos en las comarcas Sierra Norte, Cuenca del Medio Jarama, Comarca de las Vegas, Sierra Oeste y Cuenca del Guadarrama (**Fig.1, izquierda**). Se excluyeron los municipios más poblados para evitar interferencias con huertos urbanos, una modalidad de horticultura que se desarrolla mayoritariamente en ciudades y que, por su particular idiosincrasia, queda fuera de los objetivos de este trabajo. El paisaje de estos municipios es característico del entorno mediterráneo continental (Di Castri y Mooney, 1973; Blondel y Aronson, 1995). A su vez, este paisaje muestra un carácter cultural predominantemente rural, aunque amenazado por la expansión urbana y el abandono del medio rural, debido a su proximidad con el área metropolitana de Madrid. El gradiente altitudinal de 1998 metros, superpuesto a un gradiente latitudinal, determina la principal tendencia en la variación del uso del suelo, junto con la disponibilidad de agua y la continentalidad (Comisión Europea, 2023). Existe un gradiente latitudinal de diversidad y complejidad estructural de sur a norte de la Comunidad (Llorca y Ruiz, 1986).

En la Comunidad de Madrid se identifican seis regiones agrarias definidas por sus usos agrícolas y ganaderos, así como por su contexto paisajístico: Campiña, dominada por llanuras fluviales, Guadarrama, dominada por zona de sierra, Las Vegas, tierras bajas dominadas por llanuras fluviales, Lozoya-Somosierra, dominada por pastos de montaña, Sur Occidental, dominada por mesetas y laderas y Área Metropolitana. Mientras que en las regiones del sur predominan las actividades agrícolas y en el norte las actividades silvopastoriles, las pequeñas huertas familiares se distribuyen a lo largo de todo este gradiente altitudinal y latitudinal (Llorca y Ruiz, 1986; De Aranzabal et al., 2008). Los muestreos del estudio se han repartido en estas regiones salvo en la región de Área Metropolitana (**Fig. 1, derecha**).

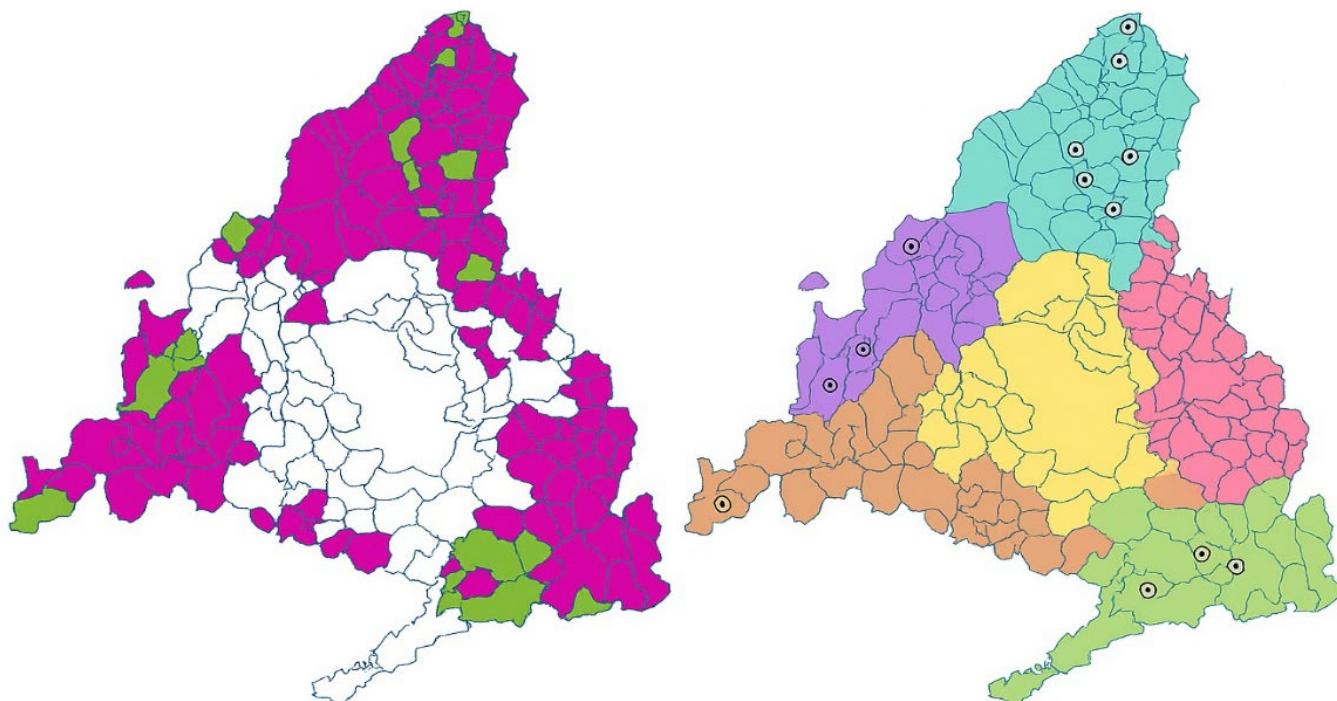


Figura 1. Izquierda: distribución de los muestreos en los municipios rurales de la CAM. Verde: municipios con entrevistas. Morado: municipios con más de 10 000 habitantes. Derecha: distribución de los muestreos en las Regiones Agrarias de la CAM. Azul: Lozoya-Somosierra. Rojo: Campiña. Verde: Las Vegas. Marrón: Sur Occidental. Morado: Guadarrama. Amarillo: Área Metropolitana Elaboración propia.

Figure 1. Left: Distribution of the sampling sites in the rural municipalities of the ACM. Green: municipalities with interviews. Purple: municipalities with more than 10 000 inhabitants. Right: distribution of the samplings in the Agricultural Regions of the CAM. Blue: Lozoya-Somosierra. Red: Campiña. Green: Las Vegas. Brown: Sur Occidental. Purple: Guadarrama. Yellow: Metropolitan Area. Source: authors' own elaboration.

Preguntas socioecológicas y variables derivadas

Para la caracterización socioecológica de las huertas se realizaron 31 entrevistas semiestructuradas a agricultores a tiempo parcial entre los meses de noviembre y marzo de 2022-23. La combinación de preguntas abiertas y cerradas, en un formato flexible, otorga a las entrevistas semiestructuradas un carácter dinámico y no directivo (Díaz Bravo et al., 2013). Favorece que los sujetos entrevistados respondan y se expresen más libremente que en una entrevista estandarizada (Flick, 2004). Además, permite recabar información que el investigador a priori no consideraba o desconocía, pero que podría ser clave en el estudio. Pese a su carácter abierto, las entrevistas semiestructuradas se articulan en torno a una guía de temas que necesitan cubrirse para obtener datos cualitativos confiables y comparables (Bernard, 2006). Los entrevistados mostraron interés en participar una vez se difundió el estudio a través de los ayuntamientos y las redes sociales. Además, se utilizó un muestreo en bola de nieve mediante el que agricultores ya entrevistados reclutaban a otros agricultores de la zona (Biernacki y Waldorf, 1981).

Las primeras preguntas de las entrevistas recogieron información básica acerca del perfil de la persona entrevistada y de su huerta (edad, género, nacionalidad, oficio, propiedad del suelo, tipo de terreno, superficie de la huerta, años de cultivo de esa huerta). A continuación, se recogieron las motivaciones, conocimientos, dificultades e intereses de las personas entrevistadas hacia sus huertas. También se trató de identificar la identidad de todos los agentes que participaban en su mantenimiento, así como las percepciones del futuro de las huertas y percepciones del panorama de dicho tipo de explotaciones en los respectivos municipios.

Clasificamos las huertas muestreadas según su riesgo de abandono en tres categorías: alto, medio y bajo. Se consideró que el riesgo era alto cuando los agricultores afirmaban sin dudar que serían los últimos en cultivar sus huertas; no obstante, el riesgo se reducía cuando los agricultores eran más jóvenes (menos de 40 años). El riesgo bajo se asignó cuando los agricultores respondían con certeza que la huerta seguiría siendo cultivado, por ejemplo, por sus descendientes. El riesgo medio se atribuyó a situaciones intermedias, en las que las respuestas eran más dudosas o expresaban expectativas moderadas. En conjunto, esta clasificación permitió estimar la probabilidad de abandono de las huertas en cada municipio una vez que el agricultor actual deje de gestionar la huerta.

Para conectar las entrevistas con indicadores de interés ecológico se formularon explícitamente las siguientes preguntas de análisis:

- 1) ¿Qué acciones se realizan para favorecer la biodiversidad local (plantas florales, flora auxiliar, conservación de polinizadores)?
- 2) ¿Qué prácticas de conservación del suelo se aplican (laboreo mínimo, cubiertas vegetales, aportes de materia orgánica)?
- 3) ¿Qué tipos y fuentes de riego se utilizan y cómo pueden relacionarse con la vulnerabilidad hídrica?
- 4) ¿Cómo se asocian estas prácticas ecológicas con el perfil sociodemográfico de los gestores (edad, sexo, tenencia del suelo) y con las características biofísicas de la huerta (superficie, tipo de suelo, altitud)?

Para el análisis cuantitativo se definieron variables derivadas a partir de las entrevistas: **CBIO** (control biológico: sí/no), **ABONO_ORG** (uso predominante de abono orgánico: sí/no), **LABOREO_MEC** (laboreo mecanizado: sí/no), **RIEGO_GOTE** (riego por goteo: sí/no), **POLINIZADORES** (acciones explícitas para favorecer polinizadores: sí/no), **SUPERFICIE_CAT** (categorías: <100 m², 100–500 m², >500 m²), entre otras. Estas variables se emplearon en análisis de asociación y modelos estadísticos descritos a continuación.

Durante las entrevistas, se visitaron las huertas y se georreferenciaron para su posterior caracterización biofísica

Las variables recopiladas a partir de fuentes cartográficas e institucionales incluyeron orientación, pendiente, altitud, clima, edafología y fisiografía. Para ello, se emplearon los mapas de usos del suelo proporcionados por el Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA, 2020), la cartografía topográfica y altimétrica del Instituto Geográfico Nacional (IGN, 2021), así como la cartografía climática de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET, 2016).

Análisis estadísticos

Para el análisis de las entrevistas semiestructuradas se utilizó un enfoque cualitativo inductivo, en el que los datos fueron primero codificados de manera abierta para identificar patrones emergentes. Posteriormente, las codificaciones se agruparon en categorías temáticas relacionadas con características biofísicas de las huertas, perfiles de los agricultores y prácticas de manejo. Para garantizar la consistencia y fiabilidad del proceso, las codificaciones fueron revisadas de manera independiente por dos investigadores, y se resolvieron discrepancias mediante discusión hasta alcanzar consenso. Este procedimiento permitió sistematizar las respuestas de los participantes y vincularlas de manera clara con los objetivos del estudio.

Se utilizó estadística descriptiva para hacer una caracterización general de las variables biofísicas de las huertas.

Se aplicó un análisis de clasificación jerárquica para caracterizar las huertas en función del manejo respecto a la conservación del suelo, el agua y la biodiversidad. El análisis de clasificación incluyó variables sobre el manejo del suelo (arado mecanizado o laboreo mínimo), tipo de riego (riego a inundación o por goteo) y control biológico (asociación de cultivos y flora auxiliar). Para la clasificación jerárquica se codificaron las variables de manejo como binarias/categóricas y se calculó una matriz de disimilitud mediante la distancia de Gower (apta para variables mixtas). Se aplicó el método de enlace Ward.D2 para generar el dendrograma y se visualizó con el paquete factoextra de R. El número de grupos se decidió considerando la altura del corte en el dendrograma y la interpretabilidad ecológica de los grupos.

Se aplicaron pruebas de Chi-cuadrado sobre tablas de contingencia para estudiar la relación entre tipo de manejo (grupos del dendrograma), riesgo de abandono y variables sociodemográficas (sexo, edad categorizada) y geográficas (región agraria).

Cuando alguna celda tuvo frecuencia esperada <5 se utilizó el test exacto de Fisher. Se informó el estadístico χ^2 , grados de libertad y p-valor.

Los análisis estadísticos se realizaron en R (R Core Team, versión 4.x).

Resultados

Caracterización socio-ecológica de las huertas

En la siguiente tabla aparecen sistematizadas las respuestas de temática sociológica de las entrevistas y las variables biofísicas (**tabla 1**).

Tabla 1. Sistematización de la caracterización biofísica y sociológica de las huertas muestreadas.

Table 1. Summary of the biophysical and sociological characterization of the sampled orchards.

Categoría	Variable	Características / Observaciones	Porcentaje / Valor
Biofísicas	Ubicación	Fuera del núcleo urbano	67%
		Terrenos no urbanizables	57%
		Asociadas a viviendas	25%
		Zonas tradicionalmente agrícolas	50%
	Superficie	>500 m ²	33%
		<100 m ²	45%
	Orientación	Sur o sureste	50%
	Pendiente	Baja o moderada (<24%)	96%
	Altitud	500–1500 m	100%
	Fisiografía	Collados, páramos, llanuras aluviales, superficies rocosas	—
Sociales	Clima	Templado cálido con lluvias invernales (Csb)	60%
		Suelo	Leptosoles y cambisoles
	Sexo del agricultor	Hombre	71%
		>50 años	79%
	Edad	>70 años	29%
		Herencia	37%
		Compra	30%
	Modo de adquisición	Usufructo	23%
		Alquiler	10%
		Propietario del terreno	Sí
Tiempo cultivando	>10 años		60%
		>20 años	73%
	Autoconsumo vs venta	Autoconsumo	73%
Colaboración / ayuda	Familiares, vecinos, intercambio de servicios		66%

A partir de los testimonios recogidos en las entrevistas, es posible agrupar en tres grandes categorías las motivaciones actuales que impulsan a las personas entrevistadas a cultivar sus huertas:

Bienestar personal y mejora de la salud mental, identificando las labores agrícolas de la huerta como terapia, ocio, momento de conexión con la naturaleza.

Tradición y vínculo familiar, donde mantener la huerta significa mantener una costumbre o legado familiar valioso. Además, en el caso de algunas personas entrevistadas, la huerta era un espacio de transmisión de conocimientos a sus generaciones más jóvenes.

Mejora de la alimentación y calidad de los productos consumidos, en una búsqueda por consumir productos de mayor calidad, ya sea por cultivar sin tóxicos, o bien por ser productos percibidos como más naturales. Destaca la percepción muy positiva en calidad y sabor de los productos cultivados, incluso llevando a reflexiones profundas en torno al sistema de mercado convencional y de grandes superficies por el que se rige la industria alimentaria.

La motivación económica no era prioridad entre las personas entrevistadas. En realidad, estrategias alternativas a la venta, como el trueque o regalar los excedentes, eran las más recurrentes en este tipo de horticultura. Algunas personas señalaban que mantener estas huertas, lejos de suponer un beneficio económico, puede suponer un gasto, por la inversión en material y tiempo requeridos.

No todas las personas entrevistadas eran conscientes del papel multifuncional que ejercen sus huertas en el territorio. Sin embargo, algunas personas sí identificaban cambios sustanciales en su propia huerta: destacaban mejoras a nivel de suelo y abundancia de insectos asociada a la existencia de flores.

A partir de los testimonios de las entrevistas, emergen varias ideas comunes en torno al futuro de las huertas:

Falta de interés de las nuevas generaciones: es notable la preocupación por quién cuidará la huerta después de que los agricultores actuales no puedan hacerlo. Muchas personas expresaban sensaciones de abandono y muerte. Hijos o jóvenes del entorno de las personas entrevistadas no mostraban interés en continuar, es decir, se percibió desinterés generalizado de la siguiente generación por mantener las huertas.

Deseo de continuidad o aprendizaje: pese al punto anterior, varios agricultores entrevistados expresaban interés en seguir cultivando, mejorar sus técnicas y mantener la tradición. Estas personas mostraban un fuerte entusiasmo por continuar, aprender y mantener la huerta activa.

Transformación social y demográfica: se detectaron cambios en el funcionamiento de la comunidad de los municipios, que repercuten en la viabilidad futura de las huertas; algunas personas entrevistadas percibían en la pérdida de cooperación como comunidad un motivo del abandono de las huertas.

Caracterización de las prácticas de manejo

El 43% de los agricultores definía su método de cultivo como tradicional, seguido de cerca por quienes lo calificaban de ecológico, mientras que un 10% se adscribía a corrientes alternativas como la permacultura o la experimentación. El 90% labraba la tierra, en un 93% de los casos con maquinaria agrícola, y solo el 7% utilizaba bancales elevados. La rotación de cultivos era una práctica habitual en el 97% de las huertas, y el 93% aplicaba abono de origen animal, mayoritariamente procedente de ganaderías cercanas, aunque menos del 40% aprovechaba residuos orgánicos domésticos. Solo el 10% empleaba abono químico. El 97% eliminaba la flora arvense y el 67% dejaba el suelo sin cubierta vegetal en algún momento del año. El agua de riego procedía en su mayoría de pozos o manantiales (74%), seguida del Canal de Isabel II (23%), y el 20% almacenaba agua de lluvia. El riego por inundación era el más común (63%), por delante del goteo. El 73% de los terrenos presentaba flores plantadas, el 77% árboles, y el 30% de los agricultores favorecía conscientemente a los polinizadores. El 37% aplicaba estrategias de control biológico mediante combinaciones de cultivos o plantas florales. El 53% obtenía su propia semilla y más de una cuarta parte intercambiaba plantas con conocidos. El 67% compraba en viveros convencionales, aunque casi el 40% acudía a viveros alternativos. Se constató una tendencia creciente, independiente de la edad, a comprar semillas y plantas de variedades tradicionales recuperadas, principalmente de tomate. El tomate se cultivaba en el 100% de las huertas, seguido de otros productos hortícolas como pimientos, cebollas, patatas, lechugas, calabacines, acelgas, pepinos, así como algunas frutas como fresas o frambuesas. Menos de una cuarta parte disponía de invernadero. Del 87% que aplicaba plaguicidas, el 81% utilizaba tratamientos aceptados por la agricultura ecológica.

El tiempo que dedicaba cada agricultor a trabajar su huerta era muy variable y dependía de la época del año, pero aumentaba notablemente en el caso de la población jubilada. Destacaban las actividades cooperativas entre hortelanos y vecinos de una misma localidad, intercambiando servicios como arado con tractor, desbroce de la huerta con ganado, riego, abonado, mantenimiento de estructuras de riego, intercambio de semillas, plantel, conocimiento y productos, e incluso trueque. Dos tercios de los agricultores contaban con ayuda de familiares, amigos o vecinos en el trabajo de la huerta.

Un 17% de los hortelanos había empezado a modificar sus calendarios tradicionales de siembra, al comprobar cómo los veranos más cálidos y largos reducían la producción de productos como el tomate. El 23% de los hortelanos aventuraba el fin de sus huertas por la escasez de agua disponible para el riego.

Según el análisis de clasificación jerárquica, la variable "control biológico" (CBIO) es la que definió en primer lugar el tipo de manejo de las huertas, seguida del laboreo y del riego (**Figura 2**). Las huertas que no aplicaban control biológico se clasificaron en dos grupos: un grupo en el que, además de no aplicarse control biológico, se practicaba arado mecánico y riego por inundación. Este grupo puede calificarse como de manejo totalmente convencional. Y otro grupo en el que el manejo es convencional salvo por el riego, que es por goteo.

Entre aquellas huertas que sí aplicaban control biológico, el laboreo del suelo diferenció otros dos subgrupos: aquellas huertas en los que se practicaba arado mecanizado y aquellas huertas en los que no. Ambos grupos se dividían a su vez en función del tipo de riego, por inundación o por goteo. Se distinguían así huertas con control biológico, arado no mecanizado y riego a inundación, de huertas con control biológico, arado no mecanizado y riego por goteo. Este último grupo podemos calificarlo de manejo totalmente alternativo o no convencional.

El dendrograma separó, por tanto, aquellas huertas de manejo predominantemente convencional de los que aplican mayormente técnicas de conservación del suelo, ahorro de recursos hídricos y manejo activo de la biodiversidad.

Los dos grupos obtenidos en el dendrograma se relacionaron significativamente con el sexo ($\chi^2 = 5.18$, gl = 1, p-valor = 0.02 < 0.05) y la edad de los agricultores ($\chi^2 = 7.35$, gl = 1, p-valor = 0.01 < 0.05). Según estos análisis, las huertas de manejo tradicional estaban fundamentalmente cultivados por agricultores varones de avanzada edad; mientras que las técnicas alternativas de cultivo eran mayormente adoptadas por agricultoras más jóvenes.

La ubicación geográfica de las huertas no estuvo relacionada significativamente en el tipo de manejo realizado ($\chi^2 = 6.41$, gl = 4, p-valor = 0.17 > 0.05).

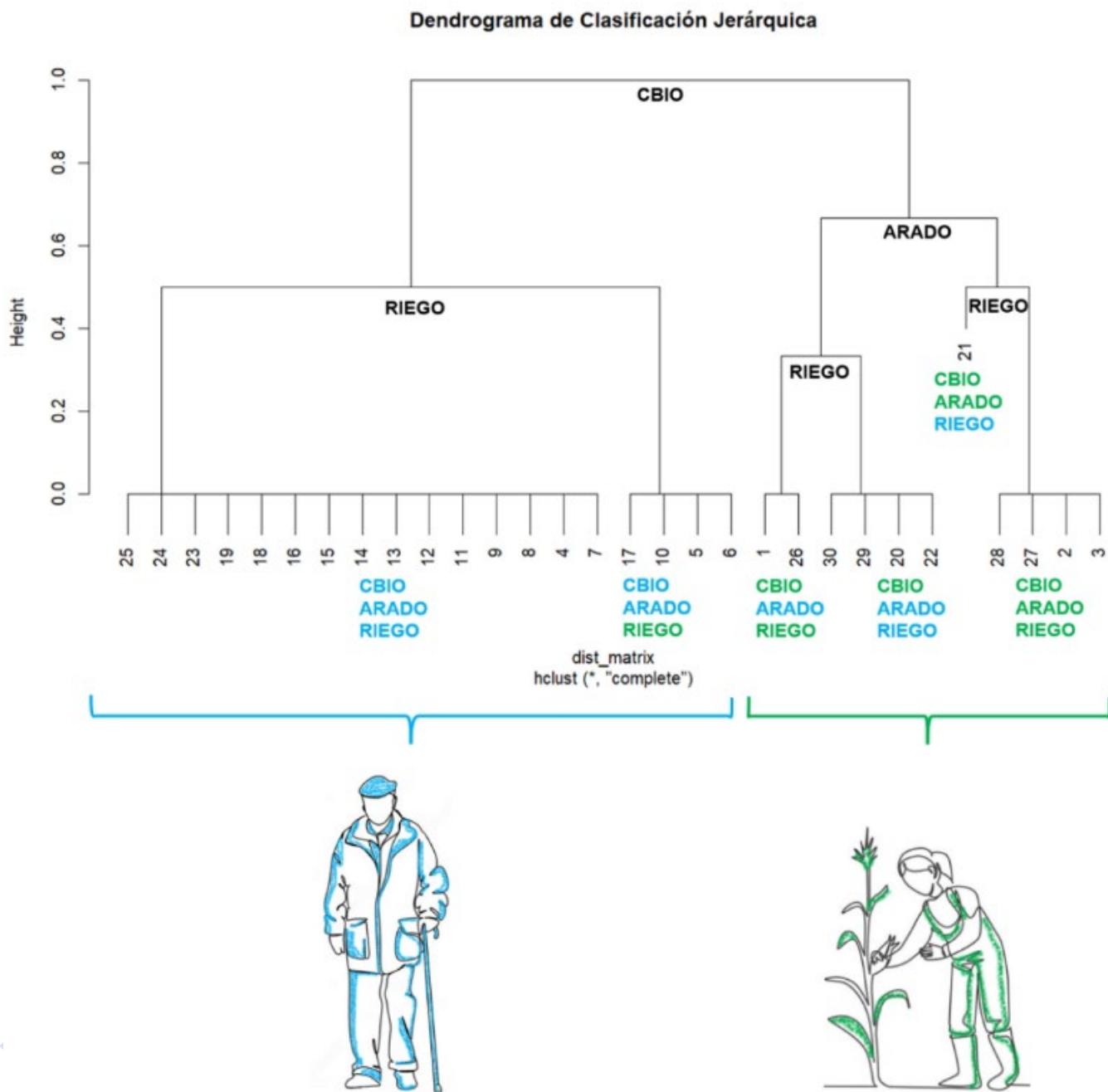


Figura 2. Dendrograma de los métodos de manejo. En mayúsculas y negrita se representa la variable de manejo que separa a cada grupo (CBIO, si se hace o no control biológico de plagas; RIEGO, riego por inundación o por goteo; ARADO, si se ara la tierra o no). En azul se representan los valores de cada variable típica de un manejo convencional (sin control biológico, con laboreo y riego por inundación). En verde, los valores típicos de un manejo alternativo.

Figure 2. Dendrogram of management methods. The management variable that separates each group is shown in uppercase and bold (CBIO, whether or not biological pest control is used; IRRIGATION, flood irrigation or drip irrigation; PLOWING, whether the soil is plowed or not). Typical values of conventional management (no biological control, tillage, and flood irrigation) are represented in blue. Typical values of an alternative management are represented in green.

Simulación de la transformación del paisaje ante la desaparición de las huertas

En la **Figura 3** se presenta la simulación de transformación del mosaico paisajístico de la región ante la supresión de las huertas muestreadas, en función de la comarca agraria, el riesgo de abandono y el tipo de manejo. El eje 1 del plano de ordenación (32 % de varianza explicada) representa un gradiente de heterogeneidad decreciente del paisaje (extremo positivo: paisajes más homogéneos, extremo negativo: paisajes más heterogéneos). El eje 2 (26% de varianza explicada) representa un gradiente de complejidad en la forma de los parches del mosaico del paisaje, con parches más grandes, complejos y de formas variables en el extremo positivo, y parches más pequeños y de formas simples en el extremo negativo. Al simular una desaparición de las huertas, ocurre pérdida de heterogeneidad del paisaje en la práctica totalidad de los casos.

El riesgo de abandono de las huertas se relacionó significativamente con el tipo de manejo ($\chi^2 = 6.79$, gl = 2, p-valor = 0.03 < 0.05). El 53 % de las pequeñas huertas muestreadas presentaba un alto riesgo de abandono, el 23 % un riesgo medio y el 23 % un riesgo bajo. No obstante, el riesgo de abandono fue mayor en las huertas de manejo convencional: el 68 % de ellos se encontraba en la categoría de alto riesgo, frente al 36 % de las huertas con manejo alternativo. Asimismo, el riesgo bajo de abandono fue más frecuente en las huertas de manejo alternativo: un 36 %, frente al 16 % de las huertas de manejo convencional.

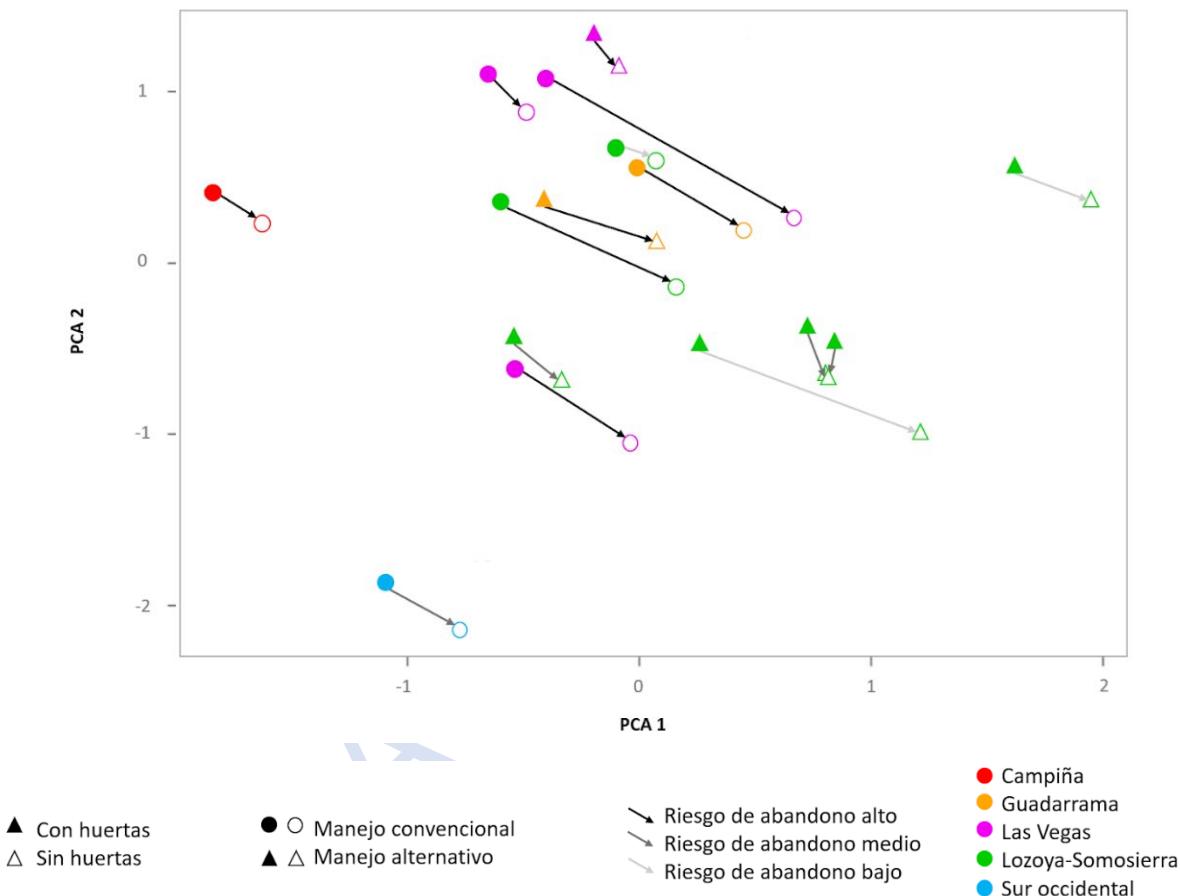


Figura 3. Potencial transformación del paisaje de la región con la desaparición de las huertas objeto de estudio (Modificado de Martín-Moreno en revisión). En este estudio realizado en la misma región, las figuras rellenas representan la situación actual: con huertas. Las figuras vacías representan una situación futura sin huertas. Los círculos representan municipios donde la mayoría de las huertas son gestionadas de manera convencional. Los colores de las flechas indican el riesgo de abandono: alto, medio, bajo de esas huertas. Los triángulos representan municipios donde la mayoría de las huertas son gestionadas de manera alternativa. Los diferentes colores representan las distintas regiones agrarias muestreadas. Para comparar la estructura actual del paisaje con la estructura de paisajes simulados sin huertas, se realizó un Análisis de Componentes Principales (PCA) por intervalos de tiempo sobre la matriz de 15 métricas y 30 observaciones (15 correspondientes a la situación actual con huertas y 15 a la situación contrastante sin huertas). La magnitud de los vectores de desplazamiento indica la intensidad del cambio en esos paisajes, hacia paisajes menos heterogéneos. A este análisis se le integró la comarca agraria a la que pertenece cada municipio, el tipo de manejo predominante y el riesgo de abandono.

Figure 3. Landscape transformation with sampled orchards disappearance. Filled shapes represent the current situation: with orchards. Empty shapes represent a future situation without orchards. Circles represent municipalities where most orchards are managed conventionally. The arrow colors indicate the risk of abandonment: high, medium, low for those orchards. Triangles represent municipalities where most orchards are managed alternatively. Different colors represent the various sampled agricultural regions. To compare the current landscape structure with the landscape structure of simulated landscapes without orchards, a Principal Component Analysis (PCA) by time intervals was performed on the matrix of 15 metrics by 30 observations (15 for the current situation with orchards and 15 for the contrasting situation without orchards). The magnitude of displacement vectors indicates the intensity of change in those landscapes, towards less heterogeneous landscapes. This analysis was further combined with each municipality's agrarian region, the predominant management type, and risk of abandonment.

Discusión

Este estudio aporta evidencia empírica y localizada sobre cómo las pequeñas huertas rurales en la Comunidad de Madrid contribuyen a la heterogeneidad del paisaje y sostienen prácticas con potencial ecológico (control biológico, uso de enmiendas orgánicas y plantación de flora auxiliar). Avanzamos respecto a trabajos previos al integrar variables biofísicas (tipo de suelo, altitud) con perfiles sociodemográficos de quienes gestionan las huertas y al tipificar manejos mediante un análisis jerárquico que diferencia claramente grupos dominados por manejo convencional y grupos con prácticas alternativas. Estas distinciones son relevantes porque permiten identificar palancas de intervención (por ejemplo, horticultoras jóvenes como vectores de prácticas agroecológicas).

Los resultados ponen de manifiesto la fragilidad de las pequeñas huertas tradicionales en la Comunidad de Madrid, evidenciando cómo la falta de relevo generacional constituye su principal amenaza. Los resultados de las entrevistas semiestructuradas realizadas a agricultores locales ofrecen una valiosa información sobre la realidad de estas explotaciones, así como de las percepciones sociales que las rodean como elementos vertebradores de la estructura y funcionalidad del paisaje de la región.

Nuestros resultados evidencian que el valor socioecológico de estas huertas no reside únicamente en su potencial para mantener la biodiversidad —aspecto ampliamente reconocido en la literatura— sino en la manera en que los propios usuarios perciben y sostienen dichos valores. Nuestros resultados evidencian que el riesgo de abandono de las huertas no depende únicamente de características físicas o económicas, sino que factores humanos juegan un papel determinante. La percepción de los usuarios sobre la continuidad de sus huertas emerge como un predictor clave: aquellos con vínculos emocionales fuertes con la tierra o con expectativas de relevo generacional muestran menor riesgo de abandono. Este hallazgo integra dimensiones sociales y ecológicas, aportando un enfoque más completo que puede orientar políticas de apoyo a la conservación de estas pequeñas explotaciones.

El análisis de las prácticas de manejo revela diferencias significativas entre huertas gestionadas de manera convencional y aquellas con prácticas alternativas o más sostenibles. Las huertas gestionadas con enfoques alternativos presentan menor riesgo de abandono, lo que sugiere que determinadas prácticas agrarias pueden actuar como mecanismo de resiliencia socioecológica. Estos hallazgos conectan directamente la gestión agrícola con la resiliencia del mosaico rural, aportando evidencia empírica sobre cómo las decisiones de manejo influyen en la continuidad de las huertas, y aportan claves concretas para diseñar estrategias de apoyo diferenciadas según los perfiles de manejo y los contextos territoriales. En este sentido, el estudio no solo confirma la relevancia funcional de estas explotaciones, sino que identifica los factores humanos y organizativos que condicionan su continuidad futura.

El análisis cualitativo revela una clara división generacional en cuanto a las percepciones sobre el manejo agrícola. Si bien la mayoría de los agricultores mayores manifiestan rechazo hacia prácticas innovadoras como el control biológico o la siembra asociada, sí han adoptado técnicas de riego eficiente como el goteo, principalmente por razones económicas. Las prácticas tradicionales —como el laboreo intensivo y el riego por inundación— persisten, a pesar de su escasa sostenibilidad a largo plazo en un contexto de cambio climático (Guerra et al., 2015; Guzmán et al., 2017). Las generaciones más jóvenes, especialmente las mujeres, se muestran más receptivas a prácticas agroecológicas, lo que representa una oportunidad para la transición hacia sistemas agrícolas más resilientes (O'Farrell y Anderson, 2010; Nieto-Romero et al., 2014). La pérdida de biodiversidad funcional, el agotamiento de suelos y el estrés hídrico ya están afectando la viabilidad de estas huertas, tal y como advierten los propios agricultores entrevistados, alineándose con hallazgos globales sobre la vulnerabilidad de la agricultura mediterránea (Médail, 2017; Dainese et al., 2019).

Además, los distintos perfiles de usuarios —habitantes tradicionales, neorurales y población inmigrante— muestran motivaciones y niveles de compromiso variados, lo que condiciona la estabilidad y el futuro de las huertas. La integración de esta dimensión social con el análisis ecológico constituye un aporte novedoso, ya que permite anticipar patrones de abandono o conservación según los contextos demográficos y culturales. Esto enfatiza que la sostenibilidad del paisaje depende tanto de la gestión agraria como de las motivaciones y capacidades de quienes lo habitan.

A pesar de la clara evidencia sobre los beneficios socioecológicos de las pequeñas huertas, las políticas agrarias actuales no reconocen ni apoyan suficientemente esta modalidad productiva. Medidas como la concentración parcelaria, el incentivo al incremento del tamaño de explotaciones o los programas de retiro anticipado de agricultores marginan a quienes practican la agricultura a tiempo parcial (Türkekul y Abay, 2024). Se hace necesario un cambio de enfoque que promueva el acceso a la tierra, formación técnica en agricultura sostenible y compensaciones económicas por el mantenimiento de usos del suelo compatibles con la conservación (Pinto-Correia y Vos, 2004; García-Llorente et al., 2012). Estas políticas deberían concebir el paisaje rural como un sistema multifuncional y adaptativo (Rescia et al., 2012), reconociendo que el mantenimiento de las huertas no solo asegura biodiversidad y servicios ecosistémicos, sino también la viabilidad demográfica y cultural de los entornos rurales (Roquer y Blay, 2008; Trimano, 2019a).

Nuestros hallazgos tienen implicaciones prácticas. Primero, las políticas de conservación del paisaje deberían reconocer y apoyar la función ecológica de huertas $< 500 \text{ m}^2$ mediante programas de incentivos o apoyos técnicos (acceso a viveros de variedades locales, formación en conservación de suelos y prácticas favorables a polinizadores). Segundo, las estrategias de relevo generacional podrían combinar incentivos económicos con programas de transferencia de conocimiento (*mentoring* intergeneracional) y herramientas de acceso a la tierra que faciliten que horticultoras jóvenes consoliden prácticas agroecológicas.

En conjunto, este estudio aporta evidencia concreta sobre la interacción entre manejo, perfil social y riesgo de abandono, avanzando más allá de descripciones generales previas. Los hallazgos ofrecen una base sólida para políticas de conservación adaptativas que integren la dimensión ecológica y social de las pequeñas huertas, reforzando la resiliencia de los paisajes rurales mediterráneos.

Contribución de las autoras

María Martín: Conceptualization, Data Curation, Formal Analysis, Investigation, Methodology, Validation, Writing – Original Draft, Writing – Review and Editing, **Elena D. Concepción:** Data Curation, Formal Analysis, Methodology, Validation, Writing – Review and Editing, **Cristina Herrero:** Conceptualization, Data Curation, Formal Analysis, Methodology, Project Administration, Validation, Supervision, Writing – Review and Editing,

Disponibilidad de datos y código

Los datos utilizados que no aparecen directamente reflejados en el artículo estarán disponibles bajo consulta con la autora de correspondencia.

Financiación, permisos requeridos, potenciales conflictos de interés y agradecimientos

Financiación propia.

Las autoras declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Queremos agradecer a todas las hortelanas y hortelanos, personas que se prestaron a atenderme, responder mis preguntas y, en definitiva, a abrirme las puertas de sus huertas y de sus hogares.

Referencias

- Almagro, M., Vente, J., Boix-Fayos, C., García-Franco, N., González, D., Melgares de Aguilar, J., Solé-Benet, A., & Martínez-Mena, M. (2016). Sustainable land management practices as providers of several ecosystem services under rainfed Mediterranean agroecosystems. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 21(7), 1029–1043. <https://doi.org/10.1007/s11027-013-9535-2>
- Benton, T. G., Vickery, J. A., & Wilson, J. D. (2003). Farmland biodiversity: Is habitat heterogeneity the key? *Trends in Ecology & Evolution*, 18(4), 182–188. [https://doi.org/10.1016/S0169-5347\(03\)00011-9](https://doi.org/10.1016/S0169-5347(03)00011-9)
- Begon, M., Harper, J. L., & Townsend, C. R. (1999). *Ecología: individuos, poblaciones y comunidades*. Ediciones Omega. Barcelona, España. ISBN: 978-84-282-1152-9.
- Bernard, H. R. (2006). Interviewing: Unstructured and semistructured. In H. R. Bernard, *Research methods in anthropology: Qualitative and quantitative approaches* (p. 210). AltaMira Press. Lanham, MD, USA. ISBN: 0759112568, 9780759112568.
- Biernacki, P., & Waldorf, D. (1981). Snowball sampling: Problems and techniques of chain referral sampling. *Sociological Methods & Research*, 10(2), 141–163. <https://doi.org/10.1177/004912418101000205>
- Bignal, E. M., & McCracken, D. (1996). Low intensity farming systems in the conservation of the countryside. *Journal of Applied Ecology*, 33(3), 413–424. <https://doi.org/10.2307/2404973>
- Blondel, J., & Aronson, J. (1995). Biodiversity and ecosystem function in the Mediterranean Basin: Human and non-human determinants. In: G. W. Davis & D. D. Richardson (Eds.), *Mediterranean-type ecosystems* (pp. 43–119). Springer-Verlag.
- Cardinale, B. J., Duffy, J. E., Gonzalez, A., Hooper, D. U., Perrings, C., Venail, P., & Naeem, S. (2012). Biodiversity loss and its impact on humanity. *Nature*, 486(7401), 59–67. <https://doi.org/10.1038/nature11148>
- Comisión Europea. (2015). Reglamento (UE) 2015/1391 de la Comisión, de 13 de agosto de 2015, por el que se modifica el anexo III del Reglamento (CE) n.º 396/2005 del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a los límites máximos de residuos de oxamil en determinados productos. *Diario Oficial de la Unión Europea*, L 216, 14–17. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX:32015R1391>
- Comisión Europea – Dirección General de Agricultura y Desarrollo Rural. (2024). *Annual activity report 2023 – Agriculture and Rural Development*. https://commission.europa.eu/publications/annual-activity-report-2023-agriculture-and-rural-development_en
- Concepción, E. D., Díaz, M., & Baquero, R. A. (2008). Effects of landscape complexity on the ecological effectiveness of agri-environment schemes. *Landscape Ecology*, 23(2), 135–148. <https://doi.org/10.1007/s10980-007-9150-2>
- Concepción, E. D., Díaz, M., Kleijn, D., Báldi, A., Batáry, P., Clough, Y., Gabriel, D., Herzog, F., Holzschuh, A., Knop, E., Marshall, E. J. P., Tscharntke, T., & Verhulst, J. (2012). Interactive effects of landscape context constrain the effectiveness of local agri-environmental management. *Journal of Applied Ecology*, 49(3), 695–705. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2012.02131.x>
- Concepción, E. D., Fernández-González, F., & Díaz, M. (2012). Plant diversity partitioning in Mediterranean croplands: Effects of farming intensity, field edge and landscape context. *Ecological Applications*, 22(3), 1005–1014. <https://doi.org/10.1890/11-1471.1>
- Dainese, M., Martin, E. A., Aizen, M. A., Albrecht, M., Bartomeus, I., Bommarco, R., & Garibaldi, L. A. (2019). A global synthesis reveals biodiversity-mediated benefits for crop production. *Science Advances*, 5(10), eaax0121. <https://doi.org/10.1126/sciadv.aax0121>
- De Aranzabal, I., Schmitz, M. F., Aguilera, P., & Pineda, F. D. (2008). Modelling of landscape changes derived from the dynamics of socio-ecological systems: A case of study in a semiarid Mediterranean landscape. *Ecological Indicators*, 8(5), 672–685. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2007.11.003>
- De Groot, R. S., Alkemade, R., Braat, L., Hein, L., & Willemen, L. (2010). Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management and decision making. *Ecological Complexity*, 7(3), 260–272. <https://doi.org/10.1016/j.ecocom.2009.10.006>

- Di Castri, F., & Mooney, H. A. (1973). *Mediterranean type ecosystems: Origin and structure*. Springer-Verlag. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-65520-3>
- Díaz Bravo, L., Torruco García, U., Martínez Hernández, M., & Varela Ruiz, M. (2013). La entrevista, recurso flexible y dinámico. *Investigación en Educación Médica*, 2(7), 162–167. [https://doi.org/10.1016/S2007-5057\(13\)72706-6](https://doi.org/10.1016/S2007-5057(13)72706-6)
- Dominati, E. J., Tran, D. X., Pearson, D., Palmer, A., Gray, D., & Lowry, J. (2022). A comprehensive spatially explicit analysis of agricultural landscape multifunctionality using a New Zealand hill country farm case study. *Agricultural Systems*, 203, 103494. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2022.103494>
- Estrada-Carmona, N., Sánchez, A. C., Remans, R., & Jones, S. K. (2022). Complex agricultural landscapes host more biodiversity than simple ones: A global meta-analysis. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 119(38). <https://doi.org/10.1073/pnas.2203385119>
- Fahrig, L., Girard, J., Duro, D., Pasher, J., Smith, A., Javorek, S., & Tischendorf, L. (2015). Farmlands with smaller crop fields have higher within-field biodiversity. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 200, 219–234. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2014.11.018>
- Flick, U. (2004). *Introducción a la investigación cualitativa*. Ediciones Morata.
- García-Llorente, M., Martín-López, B., Iniesta-Arandia, I., López-Santiago, C. A., Aguilera, P. A., & Montes, C. (2012). The role of multifunctionality in social preferences toward semi-arid rural landscapes: An ecosystem service approach. *Environmental Science & Policy*, 19–20, 136–146. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2012.01.006>
- 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. *Sustainability*, 11(4), 1181. <https://doi.org/10.3390/su11041181>
- García-Llorente, M., Martín-López, B., Iniesta-Arandia, I., Aguilera, P. A., & Montes, C. (2011). A study of social ecological systems making participation in international conferences visible: The social ecological processes underlying the ecosystem services framework. In: *Ecosystems and society: Vision, limits and application of ecosystem services in a changing world*, pp. 15–18. Cali, Colombia.
- Guarín, A., Rivera, M., Pinto-Correia, T., Guiomar, N., Sumane, S., & Moreno-Pérez, O. M. (2020). A new typology of small farms in Europe. *Global Food Security*, 26, 100389. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2020.100389>
- Guerra, C. A., Metzger, M. J., Maes, J., & Pinto-Correia, T. (2015). Policy impacts on regulating ecosystem services: Looking at the implications of 60 years of landscape change on soil erosion prevention in a Mediterranean silvo-pastoral system. *Landscape Ecology*, 1–20. <https://doi.org/10.1007/s10980-015-0241-1>
- Guzmán, G. I., González de Molina, M., Soto Fernández, D., Infante Amate, J., & Aguilera, E. (2017). Spanish agriculture from 1900 to 2008: A long-term perspective on agroecosystem energy from an agroecological approach. *Regional Environmental Change*, 18(4), 995–1008. <https://doi.org/10.1007/s10113-017-1136-2>
- Hesselbarth, M. H. K., Sciaiini, M., With, K. A., Wiegand, K., & Nowosad, J. (2019). landscapemetrics: An open-source R tool to calculate landscape metrics. *Ecography*, 42(11), 1648–1657. <https://doi.org/10.1111/ecog.04617>
- Kimhi, A. (2000). Is part-time farming really a step in the way out of agriculture? *American Journal of Agricultural Economics*, 82(1), 38–48. <https://doi.org/10.1111/0002-9092.00004>
- Malek, Ž., & Verburg, P. (2017). Mediterranean land systems: Representing diversity and intensity of complex land systems in a dynamic region. *Landscape and Urban Planning*, 165, 102–116. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2017.02.012>
- McGarigal, K., Cushman, S. A., & Ene, E. (2012). *FRAGSTATS v4: Spatial pattern analysis program for categorical and continuous maps*.
- Médail, F. (2017). The specific vulnerability of plant biodiversity and vegetation on Mediterranean islands in the face of global change. *Regional Environmental Change*, 17(6), 1775–1790. <https://doi.org/10.1007/s10113-017-1123-7>
- Meehan, T. D., Werling, B. P., Landis, D. A., & Gratton, C. (2011). Agricultural landscape simplification and insecticide use in the Midwestern United States. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(28), 11500–11505. <https://doi.org/10.1073/pnas.1100751108>
- Mittermeier, R. A., Robles Gil, P., Hoffmann, M., Pilgrim, J., Brooks, T., Goettsch Mittermeier, C., ... da Fonseca, G. A. B. (2004). *Hotspots revisited: Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions*. Conservation International / Cemex.
- Muhammad Abid Shahzad, M. A., & Fischer, C. (2022). The decline of part-time farming in Europe: An empirical analysis of trends and determinants based on Eurostat panel data. *Applied Economics*, 54(42), 4812–4824. <https://doi.org/10.1080/00036846.2022.2036687>
- Nieto-Romero, M., Oteros-Rozas, E., González, J. A., & Martín-López, B. (2014). Exploring the knowledge landscape of ecosystem services assessments in Mediterranean agroecosystems: Insights for future research. *Environmental Science & Policy*, 37, 121–133. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2013.09.003>
- O'Farrell, P. J., & Anderson, P. M. (2010). Sustainable multifunctional landscapes: A review to implementation. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 2(1–2), 59–65. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2010.02.005>
- Pérez-Ramírez, I., Requena-Mullor, J. M., Castro, A. J., & García-Llorente, M. (2023). Land transformation changes people's values of ecosystem services in Las Vegas agrarian landscapes of Madrid, Spain. *Land Use Policy*. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2023.106921>
- Pinto-Correia, T., & Vos, W. (2004). Multifunctionality in Mediterranean landscapes – Past and future. In: *The new dimensions of the European landscapes*, pp. 135–164. Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-3052-9_10
- R Core Team. (2020). *R: A language and environment for statistical computing* [software]. R Foundation for Statistical Computing. <https://www.R-project.org/>
- Rescia, A., Pérez-Corona, M. E., Arribas-Ureña, P., & Dover, J. W. (2012). Cultural landscapes as complex adaptive systems: The cases of northern Spain and northern Argentina. In: *Resilience and the cultural landscape: Understanding and managing change in human-shaped environments*, p. 212. Cambridge University Press.
- Rey Benayas, J. M., Martins, A., Nicolau, J. M., & Schulz, J. J. (2007). Abandonment of agricultural land: An overview of drivers and consequences. *CABI Reviews*, 2007, 14. <https://doi.org/10.1079/PAVSNR20072057>
- Robinson, R. A., & Sutherland, W. J. (2002). Post-war changes in arable farming and biodiversity in Great Britain. *Journal of Applied Ecology*, 39(1), 157–176. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2664.2002.00695.x>
- Roquer, S., & Blay, J. (2008). Del éxodo rural a la inmigración extranjera: El papel de la población extranjera en la recuperación demográfica de las zonas rurales españolas (1996–2006). *Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, 12(270 [129]).
- Stephenson, J. (2008). The Cultural Values Model: An integrated approach to values in landscapes. *Landscape and Urban Planning*, 84(2), 127–139. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2007.07.003>
- Termorshuizen, J. W., & Opdam, P. (2009). Landscape services as a bridge between landscape ecology and sustainable development. *Landscape Ecology*, 24(8), 1037–1052. <https://doi.org/10.1007/s10980-008-9314-8>
- Trimano, L. (2019). ¿Qué es la neorruralidad? Reflexiones sobre la construcción de un objeto multidimensional. *Territorios*, 41, 119. <https://doi.org/10.12804/revistas.uosario.edu.co/territorios/a.6951>

- Tscharntke, T., Klein, A. M., Kruess, A., Steffan-Dewenter, I., & Thies, C. (2005). Landscape perspectives on agricultural intensification and biodiversity ecosystem service management. *Ecology Letters*, 8(8), 857–874. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2005.00782.x>
- Türkekul, B., & Abay, C. F. (2024). Understanding why farmers leave: Validating key indicators for farm exit in İzmir, Türkiye. *Sustainability*, 16(14), 5984. <https://doi.org/10.3390/su16145984>
- Van der Ploeg, J. D., Laurent, C., Blondeau, F., & Bonnafous, P. (2009). Farm diversity, classification schemes and multifunctionality. *Journal of Environmental Management*. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2008.11.022>
- Weibull, A. C., Bengtsson, J., & Nohlgren, E. (2000). Diversity of butterflies in the agricultural landscape: The role of farming system and landscape heterogeneity. *Ecography*, 23(6), 743–750. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0587.2000.tb00317.x>
- Wilson, J. D., Morris, A. J., Arroyo, B. E., Clark, S. C., & Bradbury, R. B. (1999). A review of the abundance and diversity of invertebrate and plant foods of granivorous birds in northern Europe in relation to agricultural change. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 75(1–2), 13–30. [https://doi.org/10.1016/S0167-8809\(99\)00064-X](https://doi.org/10.1016/S0167-8809(99)00064-X)
- Zamora, J., Verdú, J. R., & Galante, E. (2007). Species richness in Mediterranean agroecosystems: Spatial and temporal analysis for biodiversity conservation. *Biological Conservation*, 134(1), 113–121. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2006.08.011>

PRUEBA SIN CORREGIR

Anexo / Annex

Guía de entrevista semiestructurada y toma de datos de campo y asociados.

ENTREVISTA N°:

Municipio

Coordenadas de la huerta

Nombre del agricultor/a

Edad

Género

Nacionalidad

Oficio

Propiedad del suelo

Terreno edificable o no

Superficie de la huerta

POR QUÉ tienes una huerta

Fácil o difícil trabajar una huerta

CUÁNTO tiempo le dedicas, te ayuda alguien: POR QUÉ CÓMO aprendiste

QUÉ método de cultivo sigues QUÉ cultivas y POR QUÉ ORIGEN de las semillas

CÓMO distribuyes las plantas. ¿Asociaciones?

QUÉ haces en cada época del año

Desde CUÁNDO existe esta huerta, CÓMO era el suelo CÓMO es este suelo

CÓMO maneja el suelo y POR QUÉ:

- Barbecho, rotación
- Arar, cuántas veces, cómo, con qué
- Bancales elevados
- Fertilizantes químicos, abonos
- Compost, humus de lombriz, reciclaje de residuos

Riego, origen del agua

CÓMO tratas las malas hierbas. ¿Herbicidas?

CÓMO valoras la biodiversidad de pequeños mamíferos y aves CÓMO los manejas

CÓMO valoras la biodiversidad de insectos polinizadores. ¿FLORES?

CÓMO tratar las plagas. Plaguicidas. Flores, otras plantas

Seto alrededor

Asociación con ANIMALES (ganadería)

QUÉ volumen de producción

QUÉ valor económico

QUÉ destino tienen tus productos. ¿Has intentado acceder al mercado?

Tus productos son mejores o peores que los comprados en mercado convencional

Conoces la agricultura regenerativa, POR QUÉ no la aplicas

FUTURO de la huerta

CÓMO ha cambiado el paisaje de alrededor

Percepciones acerca del papel de su huerta en el paisaje, funciones ecológicas

Dónde se ubican el resto de las huertas del municipio

Orientación

Pendiente

Altitud

Clima

Edafología

Fisiografía

Paisaje alrededor