



# Prospectiva y análisis de futuros en la agricultura de pequeña escala: la Huerta de Valencia como laboratorio metodológico

## Foresight and futures analysis in small-scale agriculture: The Valencian Huerta as a methodological laboratory

Antonia Ferrer-Sapena <sup>1</sup>, Pedro Fernández de Córdoba <sup>1</sup>, Fernanda Peset <sup>1</sup>,  
María Isabel Sánchez del Toro <sup>1</sup>

<https://doi.org/10.59410/RACYT-v11n02ep01-0198>



### Resumen

El proyecto PROMETEO 2024 CIPROM/2023/32 «Prospectiva y análisis de futuros de los productos agrícolas de la Huerta de la Comunitat Valenciana» propone y valida una metodología sistemática de futurización aplicada a sistemas agrícolas de pequeños productores. El proyecto integra técnicas de investigación cualitativas de design thinking con análisis cuantitativo basado en proyecciones semánticas, procesamiento de lenguaje natural (PLN) e inteligencia artificial generativa. Se presentan los fundamentos del proyecto, la metodología utilizada, que abarca desde la detección participativa de problemas hasta la implementación tecnológica, y los principales resultados obtenidos hasta la fecha: (i) diagnóstico estructurado de los problemas del sector agrícola valenciano a partir de entrevistas y análisis documental; (ii) un modelo estocástico basado en distribuciones Gamma para evaluar umbrales de eficiencia de coste en parcelas fragmentadas; (iii) un sistema de indicadores de sostenibilidad y recursos hídricos adaptado a explotaciones no industriales; (iv) plataformas de monitorización IoT para la detección temprana del mildiu; y (v) análisis en curso de los mercados locales y canales de comercialización de productos de la Huerta. Los resultados demuestran que la combinación de la prospectiva cuantitativa con la participación comunitaria permite generar escenarios de futuro accionables para pequeños agricultores, contribuyendo a los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

### Palabras clave

proyecciones semánticas; Defly Compass; agricultura sostenible; Design Thinking; procesamiento de lenguaje natural (PLN); mercados locales

### Abstract

The PROMETEO 2024 CIPROM/2023/32 project 'Foresight and Futures Analysis of Agricultural Products from the Huerta of the Valencia Region' proposes and validates a systematic futurization methodology applied to small-scale farming systems. The framework integrates qualitative Design Thinking techniques with quantitative analysis based on semantic projections, natural language processing (NLP), and generative artificial intelligence. The paper presents the project foundations, the complete methodological chain running from participatory problem detection to technological implementation, and the main results obtained to date: (i) a structured diagnosis of the Valencian agricultural sector's problems based on interviews and documentary analysis; (ii) a stochastic Gamma-based model for assessing cost-efficiency thresholds in fragmented parcels; (iii) a sustainability-indicator system focused on water resources and adapted to non-industrial farms; (iv) IoT monitoring platforms for early detection of downy mildew; and (v) ongoing analysis of local markets and marketing channels for Huerta products. Results show that combining quantitative foresight with community participation enables the generation of actionable future scenarios for smallholder farmers, contributing to the Sustainable Development Goals.

### Keywords

semantic projections; Defly Compass; sustainable agriculture; design thinking; NLP; local markets; downy mildew

### Direcciones

<sup>1</sup> Universitat Politècnica de València, Valencia, España. Email: anfersa@upv.es; pfernandez@mat.upv.es; mpesetm@upvnet.upv.es; masande7@upvnet.upv.es

### Autor para la correspondencia

Antonia Ferrer-Sapena. Universitat Politècnica de València, Valencia, España. Email: anfersa@upv.es

### Como citar

FERRER-SAPENA, Antonia, Fernández de Córdoba, Pedro, PESET, Fernanda, SÁNCHEZ DEL TORO, María Isabel, 2026 Prospectiva y análisis de futuros en la agricultura de pequeña escala: la Huerta de Valencia como laboratorio metodológico. Revista Amazónica. Ciencia y Tecnología. 2026. Vol. 11, no. 2, p. 1-7. DOI 10.59410/RACYT-v11n02ep01-0198

### Editores Académicos

Roberto Robledo Fava  
Mónica Cynthia Hernández Luna  
Osvaldo Alberto Fosado Téllez  
Reinaldo Demesio Alemán Pérez

### Editorial

Editorial de la Universidad Estatal  
Amazónica 2026

### Copyright:

Derechos de autor 2026 UEA | Revista Amazónica Ciencia y Tecnología   
Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución 4.0.  
Los autores del artículo autorizan a la RACYT a que este artículo se distribuya y sea compartido bajo las condiciones de la Licencia Creative Commons 4.0 (CC-BY 4.0)

## 1. Introducción

La seguridad alimentaria en un contexto de cambio climático, presión demográfica y volatilidad de precios

constituye uno de los desafíos más urgentes de la Agenda 2030 (Objetivo de Desarrollo Sostenible 2: Hambre cero). Los sistemas agrícolas de pequeña escala, como la Huerta de Valencia (Miralles-García

2023; García 2020) son uno de los paisajes culturales y productivos más singulares del Mediterráneo occidental. Debido a la fragmentación parcelaria histórica, la presión urbanística y las dificultades de acceso a mercados se encuentran en una posición especialmente vulnerable, sin disponer de los instrumentos de planificación estratégica que caracterizan a la gran industria agroalimentaria. Ello hace especialmente pertinente el tipo de investigaciones que se presenta en este artículo.

En este escenario, la prospectiva o futurización, entendida como la disciplina que, a partir de la identificación sistemática de microtendencias, construye escenarios probables para el futuro próximo (Manetti et al. 2021), emerge como una herramienta de alto valor para dotar a los pequeños agricultores y a los responsables de la política pública de instrumentos de anticipación y toma de decisiones. Los métodos clásicos de análisis de futuros adolecen de dos limitaciones complementarias: la escuela europea de prospectiva aporta rigor conceptual, pero resulta costosa en tiempo y recursos, mientras que la escuela americana es más ágil, pero sacrifica profundidad analítica (Raymond 2010).

El proyecto PROMETEO 2024 CIPROM/2023/32 (en adelante, proyecto PROMETEO), financiado por la Generalitat Valenciana, aborda esta brecha y está desarrollando y validando una metodología propia de futurización. Combina el uso cualitativo del design thinking con técnicas de análisis cuantitativo, como son las proyecciones semánticas, el procesamiento de lenguaje natural (en adelante PLN) y la inteligencia artificial generativa, tomando la agricultura de la Huerta Valenciana (Valencia, España) como laboratorio de aplicación. Un rasgo diferencial del proyecto es que la cadena metodológica parte del diagnóstico participativo de los problemas reales del sector, identificados en colaboración con los propios agricultores, para derivar hacia aplicaciones tecnológicas y de análisis de futuros directamente conectadas con dichas necesidades.

El presente artículo expone el marco conceptual del proyecto, describe sus componentes metodológicos centrales y presenta los principales avances empíricos obtenidos en su primera fase de ejecución (2024-2026). Hay que destacar que se trata de un proyecto amplio que incluye distintas líneas de acción, las cuales se presentan en este artículo.

## 2. Materiales y métodos

### 2.1. Diseño general de la investigación y fases de trabajo

El proyecto adopta un diseño mixto secuencial estructurado en cinco fases consecutivas que se

despliegan entre 2024 y 2027: (1) detección de problemas mediante entrevistas y análisis participativo con colectivos de la Huerta; (2) revisión bibliográfica y construcción del marco teórico con análisis de fuentes documentales mediante herramientas de PLN; (3) modelización matemática y análisis cuantitativo mediante proyecciones semánticas y modelos estadísticos; (4) aplicación a dos estudios de caso concretos: el mildiu y los problemas de comercialización; y (5) validación y conclusiones con talleres participativos multiactor (siguiendo una metodología Design Thinking).

Esta articulación secuencial garantiza que las herramientas cuantitativas y tecnológicas desarrolladas en fases posteriores respondan directamente a las necesidades identificadas en la fase diagnóstica, evitando una desconexión que es frecuente entre la investigación académica y la práctica agraria (Ferrer-Sapena 2025).

### 2.2. Fase 1: Detección participativa de problemas

La primera fase del proyecto consistió en la realización de talleres de *Design Thinking* con agricultores, técnicos agrícolas, representantes de cooperativas y representantes de organizaciones agrícolas. El objetivo fue construir un mapa comprensivo de los problemas que afectan al sector, que se organizaron en tres dimensiones: producción, comercialización y consumo/sociedad.

El análisis de contenido de las sesiones y la sistematización de los problemas detectados se completó con una revisión bibliográfica de estudios que abordan problemáticas similares en contextos agrarios mediterráneos. Para el análisis del corpus documental de los artículos que se consideraron pertinentes, se utilizó *Voyant Tools* 2.6.18, que permitió identificar la coocurrencia de términos y los patrones de tendencia asociados a cada categoría de problema y su solución en contextos agrícolas similares.

### 2.3. La metodología Defly Compass

El instrumento metodológico central del proyecto es el *Defly Compass*, una herramienta de PLN basada en proyecciones semánticas que permite cuantificar en qué medida un concepto dado comparte asociación documental con una tendencia o megatendencia determinada (López Bordao et al., 2025). Formalmente, dado un universo de términos especializados  $u_1, \dots, u_n$  y una tendencia  $m$ , se calcula para cada base documental  $b_k$  la proyección semántica:

$$P_{b_k}(m, u_i) = \frac{N(m \cap u_i)}{N(m)} \quad (\text{Ecuación 1})$$

Donde  $N(m \cap u_i)$  es el número de documentos que contienen tanto  $m$  como  $u_i$ , y  $N(m)$  los que contienen  $m$ .

El resultado es un coeficiente entre 0 y 1 interpretable como índice de probabilidad de que  $u_i$  comparta tendencia con  $m$ . La acumulación de coeficientes sobre múltiples términos y bases genera matrices de proyección analizadas mediante técnicas estadísticas y de inteligencia artificial (*clustering k-means* sobre *embeddings sBERT*) (López Bordao et al. 2025).

Los «universos» de análisis, conjuntos de términos especializados que describen significativamente cada tendencia, se construyen a partir de los problemas y dominios identificados en la fase diagnóstica, lo que garantiza la relevancia de los índices resultantes para el sector agrícola.

La metodología se articula en cuatro fases: revisión de literatura, sistematización de información, identificación de tendencias y análisis cuantitativo. Se apoya en la triangulación entre *Voyant Tools* (análisis de frecuencia y coocurrencia), herramientas de inteligencia artificial generativa como *NotebookLM* (análisis semántico profundo) y el propio *Defly Compass* (cuantificación relacional basada en proyecciones semánticas). La coherencia entre las tres fuentes independientes actúa como criterio de validación cruzada en ausencia de *ground truth* (datos de referencia verificados empíricamente), situación inherente a la prospectiva (López Bordao et al. 2025).

**Tabla 1** | Problemas identificados en la Huerta de Valencia por dimensión. Modificado de Ferrer-Sapena (2025).

| Producción                           | Comercialización                     | Consumo / Sociedad                                   |
|--------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Elevado precio del suelo agrícola    | Falta de rentabilidad                | Falta de sensibilización sobre consumo de proximidad |
| Dispersión de parcelas               | Falta de precios justos              | Relevo generacional                                  |
| Desconfianza en arrendar las tierras | Dificultad para realizar inversiones | Falta de valoración social                           |
| Impacto de los campos abandonados    | Costes de certificación ecológica    | Ampliar la oferta formativa                          |
| Aumento de costes fitosanitarios     | Regulación de usos no agrícolas      | Participación de agricultores en decisiones          |
| Resistencia a los plaguicidas        | Robos en las explotaciones           | Límites de la Ley de la Huerta                       |
| Pérdida de diversidad agraria        | Falta de rentabilidad                | Falta de estructuras organizativas                   |
| Calidad y contaminación de las aguas | Falta de precios justos              | Problemas burocráticos y de gestión                  |
| Gestión del agua                     | Dificultad para realizar inversiones | Percepción negativa de cuerpos de seguridad          |
| Aumento de costes de producción      | Costes de certificación ecológica    | -                                                    |

Este diagnóstico revela que los problemas del sector no son homogéneos ni se circunscriben a una sola dimensión. En el plano productivo destacan la fragmentación parcelaria, el elevado precio del suelo y el incremento de los costes fitosanitarios, que limitan la viabilidad económica de las explotaciones más pequeñas. En el plano de la comercialización, la dependencia de grandes cadenas de distribución, la falta de mercados locales con soporte institucional y la escasa rentabilidad percibida por los agricultores apuntan a un fallo estructural en la cadena de valor. En el plano social, el relevo generacional y la falta de sensibilización sobre el consumo de proximidad se identifican como amenazas a la continuidad del modelo de la Huerta a mediano plazo.

## 2.4. Investigaciones complementarias derivadas del diagnóstico

Junto a la metodología *Defly Compass*, el proyecto ha generado una serie de investigaciones autónomas en sus métodos que responden directamente a problemas específicos identificados en el diagnóstico participativo. Estas líneas no son extensiones del *Defly Compass*, sino trabajos independientes (matemáticos, estadísticos, tecnológicos o de análisis de mercado) cuya selección y orientación temática viene determinada por el mapa de problemas del sector. En los apartados 3.3 a 3.6 se presentan los avances obtenidos en cada una de estas líneas.

## 3. Resultados y discusión

### 3.1. Diagnóstico participativo: mapa de problemas del sector

La fase de detección de problemas que se realizó en las sesiones de desing thinking fue presentada en la I Jornada Internacional Open Future Lab celebrada en la Facultad de Comunicación y Documentación de la Universidad de Granada (diciembre de 2025) (Ferrer-Sapena 2025). La **Tabla 1** sistematiza los principales problemas identificados.

Este mapa de problemas es fundamental para la metodología del proyecto porque determina los «universos» de análisis que alimentan las proyecciones semánticas del *Defly Compass*: solo si los términos que componen los universos están anclados en los problemas reales del sector pueden los índices cuantitativos resultantes orientar decisiones operativas. Por otro lado, orienta la selección de las investigaciones complementarias indicando cuáles problemas merecen un tratamiento técnico específico y mediante qué tipo de metodología, lo que asegura la coherencia entre el análisis de tendencias y las soluciones concretas que el proyecto desarrolla en paralelo.

### 3.2. Cuantificación de tendencias mediante Defly Compass

La validación empírica de la metodología Defly Compass en el dominio agrícola (López Bordao et al. 2025) identificó tendencias estructurales. La digitalización, la integración de datos, la sostenibilidad y la equidad obtuvieron valores significativamente superiores a 0,5 cuando se aplicaron las proyecciones semánticas en los corpus analizados, con baja varianza entre réplicas. La triangulación entre las salidas de *Voyant Tools* (análisis frecuentista), *NotebookLM* (análisis semántico profundo) y *Defly Compass* (cuantificación relacional) actuó como criterio de validación cruzada en ausencia de *ground truth*. La coherencia entre las tres fuentes fue elevada, lo que refuerza la solidez del método.

La metodología se ha extendido en dos desarrollos recientes: la propuesta de *Singular Design Foresight*, que formaliza el proceso de prospectiva como método auditable de anticipación y cierre decisional con criterios explícitos de trazabilidad ética (Lara-Navarra et al. 2026) y la arquitectura operativa *Defly Compass*, que formaliza el sistema completo como infraestructura para la prospectiva orientada a la toma de decisiones (Procopio et al. 2026).

### 3.3 Trabajo complementario: eficiencia de costes en agricultura fragmentada

La fragmentación parcelaria fue el problema de producción más mencionado en el diagnóstico. Para cuantificar sus consecuencias económicas, se desarrolló un marco estocástico basado en distribuciones Gamma truncadas en el intervalo (0,01; 1) ha, que modela la heterogeneidad de tamaños de parcela característica de la Huerta (Sánchez Arnau et al. 2026). Los resultados muestran que en la curva existe una fuerte asimetría hacia la derecha. A una tarifa de laboreo de 800 EUR/ha, el coste medio por parcela es de ~160 EUR, mientras que operaciones intensivas en mano de obra (cosecha hortícola a 5000 EUR/ha) alcanzan ~2100 EUR/parcela. Estos umbrales permiten identificar para qué operaciones la consolidación parcelaria genera economías de escala significativas, con utilidad directa para el diseño de políticas agrarias.

### 3.4. Trabajo complementario: indicadores de sostenibilidad y recursos hídricos

La gestión del agua y la calidad de las aguas aparecieron de forma prominente entre los problemas de producción. La revisión sistemática de indicadores de sostenibilidad aplicables a explotaciones no industriales (Sánchez-Arnau et al. 2026) reveló que muchos índices están fuertemente correlacionados entre sí, de modo que el seguimiento de uno o dos indicadores clave captura la mayor parte de la varianza informativa relevante. Las variables

estratégicas con mayor poder explicativo del estrés hídrico (indicador ODS 6.4.2) resultaron ser la ruralidad, la intensidad industrial de la zona y el régimen de precipitaciones. La disponibilidad de estos datos en repositorios abiertos (FAO-Aquastat, Portal de Datos Abiertos de la Generalitat Valenciana) permite realizar un seguimiento robusto sin inversión en sistemas propios de recogida de datos, lo que resulta especialmente relevante para explotaciones de pequeña escala con recursos limitados.

### 3.5. Trabajo complementario: monitorización IoT y detección temprana del mildiu

El aumento de los costes fitosanitarios y la resistencia a los plaguicidas, identificados en el diagnóstico como problemas prioritarios de producción, motivaron el desarrollo de una respuesta tecnológica específica. El mildiu es una de las principales amenazas fúngicas de los cultivos hortícolas de la Huerta, con potencial de pérdidas que pueden superar el 40 % de la producción en años de alta presión epidemiológica.

El proyecto ha instalado una red de sensores IoT en parcelas representativas para la recogida continua de temperatura, humedad relativa y punto de rocío, variables determinantes en la epidemiología del patógeno. Los modelos predictivos integran los datos de campo con fuentes meteorológicas externas (en este caso, españolas como AEMET o Meteostat) y con series históricas de incidencia, permitiendo emitir alertas tempranas. Este desarrollo ilustra con claridad la lógica del proyecto: un problema detectado en entrevistas da lugar a una línea técnica independiente.

### 3.6. Trabajo en curso: análisis de mercados locales y comercialización

La dimensión de comercialización concentra el mayor número de problemas interrelacionados del diagnóstico: dependencia de intermediarios, ausencia de soporte institucional, precios injustos y dificultades de rentabilidad. Para abordarlos, el proyecto ha iniciado una línea que combina tres enfoques complementarios.

En primer lugar, el análisis mediante datos abiertos de la estructura de los mercados locales de la Huerta permite cuantificar la proporción del precio final que percibe el productor y caracterizar los canales de distribución existentes. Las fuentes de datos utilizadas fueron los precios en origen del gobierno regional a través del portal de la *Generalitat Valenciana* y las estadísticas estatales del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. En segundo lugar, la aplicación de proyecciones semánticas *Defly Compass* sobre corpus documentales específicos, con mayor afinidad semántica con los productos y

prácticas de la Huerta, permite identificar tendencias globales en la comercialización agraria, agricultura de proximidad, etiquetado de origen, plataformas digitales agroalimentarias y circuitos cortos de comercialización. En tercer lugar, el proyecto está desarrollando un caso de aplicación a una empresa o asociación representativa del sector que permita validar en contexto real las recomendaciones derivadas del análisis prospectivo.

Los resultados preliminares indican que las tendencias de consumo de proximidad y trazabilidad digital presentan proyecciones semánticas especialmente elevadas en relación con los productos hortícolas de la Huerta. Esto sugiere que las estrategias de diferenciación en el mercado basadas en el origen local del producto y su enfoque medioambiental resultan más favorables que aquellas centradas en la reducción de precios, además de que esto último es estructuralmente difícil en explotaciones de pequeña escala.

### 3.7. Trabajo complementario: predicción de precios agrícolas

La falta de precios justos y la imprevisibilidad de los ingresos son problemas transversales en el diagnóstico. Para abordar la dimensión predictiva, el equipo desarrolló un modelo de predicción de precios semanales del arroz (cultivo emblemático de la Huerta) basado en redes neuronales artificiales entrenadas con 141 observaciones del Portal de Datos Abiertos de la *Generalitat Valenciana*, enriquecidas con datos meteorológicos de Meteostat (Ferrer Sopena et al. 2026). La arquitectura óptima (dos capas ocultas de 80 y 70 neuronas, función de activación sigmoide) alcanzó un error cuadrático medio de  $RMSE = 0,036$ . La temperatura media semanal resultó la variable exógena de mayor contribución ( $RMSE = 0,065$  al eliminarla), seguida de las precipitaciones ( $RMSE = 0,049$ ). Este resultado demuestra que datos abiertos y accesibles, combinados con arquitecturas de aprendizaje automático de complejidad moderada, son suficientes para generar predicciones de precios operativamente útiles para pequeños productores.

### 3.8. Plataformas de visualización y ciencia abierta

El conjunto de resultados se canaliza hacia las partes interesadas a través del portal [huertafutura.com](http://huertafutura.com), que centraliza artículos científicos, informes técnicos, visualizaciones interactivas y noticias sobre el avance del proyecto bajo un enfoque de ciencia abierta. Entre los instrumentos de visualización destaca el visor cartográfico de productos locales y parcelas agrarias, que integra capas del SIGPAC con datos de producción local y los informes de proyecciones futuras del indicador ODS 6.4.2. Este enfoque se alinea con los principios *FAIR* (findable, accessible, interoperable,

reusable) aplicados al ámbito agrícola (Petrosyan et al. 2023) y con las recomendaciones del programa GODAN.

Todo el conjunto de resultados presentados pone de manifiesto la coherencia interna del diseño del proyecto. La distinción explícita entre la metodología central, *Defly Compass*, y las investigaciones complementarias derivadas del diagnóstico no es una cuestión de orden expositivo, sino una decisión metodológica de fondo: cada línea técnica autónoma responde a un problema específico identificado participativamente, lo que garantiza la pertinencia social de la investigación y su potencial de transferencia.

Frente a los enfoques clásicos de la prospectiva, el marco *Defly Compass* permite que equipos reducidos generen análisis reproducibles en tiempos significativamente menores (López Bordao et al. 2025). La integración de datos abiertos como insumo principal de los modelos cuantitativos responde a la premisa de diseño de que los instrumentos sean accesibles para actores con recursos limitados, en coherencia con las conclusiones de (Sánchez-Arnau et al. 2026) sobre indicadores de sostenibilidad y con la visión de Fairbairn et al. (2023) sobre el rol empoderante de los datos abiertos en la agricultura.

Una limitación del trabajo actual es que los estudios de caso están circunscritos geográficamente a la Huerta de Valencia. No obstante, el marco metodológico es por diseño transferible a otros sistemas agrarios o a otras áreas de investigación, como demuestra la aplicación comparativa de *Defly Compass* en educación y salud pública (López Bordao et al. 2025). La ampliación del banco de casos en fases posteriores del proyecto aportará las evidencias necesarias para establecer la robustez intercultural del método.

## 5. Conclusiones

El proyecto PROMETEO 2024 CIPROM/2023/32 es una propuesta metodológicamente rigurosa para dotar a los sistemas agrarios de pequeña escala de instrumentos de planificación estratégica adaptados a sus necesidades y recursos. Sus contribuciones se articulan en cuatro planos; el primero es el plano diagnóstico-participativo. El mapa de problemas construido con y para los agricultores de la Huerta, organizado en las dimensiones de producción, comercialización y consumo/sociedad, constituye el fundamento empírico que orienta todas las fases técnicas del proyecto. Su inclusión como primer resultado, y no como mero punto de partida implícito, refleja la convicción de que la investigación aplicada pierde validez cuando se desconecta de las necesidades

reales de sus beneficiarios. El segundo es el plano metodológico. La metodología *Defly Compass*, con su arquitectura de cuatro fases y su mecanismo de triangulación entre herramientas de PLN, proyecciones semánticas y validación experta, proporciona un flujo reproducible y auditable para la cuantificación de tendencias agrarias. Su reciente formalización en las arquitecturas *Singular Design Foresight* y *Defly Compass* consolida el marco teórico y amplía su aplicabilidad. El tercero es el plano de investigaciones complementarias. Los trabajos derivados del diagnóstico, modelo de costes en parcelas fragmentadas, indicadores de sostenibilidad hídrica, monitorización *IoT* del *mildiu* y análisis de mercados locales demuestran que un diagnóstico participativo bien construido puede actuar como motor de agendas de investigación multidisciplinar técnicamente robustas. La autonomía metodológica de cada línea no impide su coherencia de proyecto, precisamente porque todas responden a necesidades identificadas en

el mismo diagnóstico. El cuarto es el plano de transferencia. Las plataformas de visualización cartográfica y el portal de ciencia abierta materializan el compromiso de democratizar el acceso a los resultados, en coherencia con los principios FAIR y los objetivos de la Agenda 2030.

En conjunto, los resultados validan la hipótesis central del proyecto: la combinación de prospectiva cuantitativa con participación comunitaria, encuadrada en el paradigma del *Design Thinking*, permite generar escenarios de futuro accionables para sistemas agrarios históricamente excluidos de los instrumentos de planificación estratégica. La consolidación de este marco en las fases sucesivas aportará las evidencias necesarias para su generalización a otros sistemas de huerta mediterránea y a contextos agrarios de pequeña escala en otros ámbitos geográficos.

**Agradecimiento** Este trabajo ha sido financiado por la Generalitat Valenciana (España) a través del proyecto PROMETEO 2024 CIPROM/2023/32, en el marco del Programa Prometeo para Grupos de Investigación de Excelencia de la Conselleria d'Educació, Universitats i Ocupació.

**Financiamiento** Esta investigación fue financiada por la Generalitat Valenciana (España), número de subvención CIPROM/2023/32 (Programa PROMETEO 2024).

**Contribuciones de los autores** **Antonia Ferrer-Sapena:** conceptualización, obtención de financiación, investigación, administración del proyecto, supervisión, redacción-preparación del borrador original. **Pedro Fernández de Córdoba:** conceptualización, metodología, software, análisis formal, supervisión. **Fernanda Peset:** metodología, análisis formal, validación, redacción, revisión y edición. **María Isabel Sánchez del Toro:** metodología, análisis formal, curación de datos, visualización.

**Conflicto de intereses de los autores** Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

## 5. Referencias

- FAIRBAIRN, Madeleine and KISH, Zenia, 2023. Setting data free: The politics of open data for food and agriculture. *New Media & Society*. Online. 13 August 2023. Vol. 25, no. 8, p. 1935–1959. DOI: 10.1177/14614448231174520. Available from: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/14614448231174520>
- FERRER SAPENA, Antonia, PETROSYAN, Luiza, CALABUIG RODRÍGUEZ, José Manuel, ORTIGOSA, Nuria and ARNAU, Roger, 2026. Datos abiertos en la agricultura: facilitando la innovación y la sostenibilidad. In: ANDREU MARTÍNEZ, Belén, MARTÍNEZ GUTIÉRREZ, Rubén, MARÍN SALMERÓN, Andrés and NAVARRO GOMEZ, Florencio (eds.), *Arquitectura jurídica de los espacios de datos análisis normativo, retos y oportunidades en la era digital*. Online. Valencia, España: Editorial Comares. ISBN 978-84-1369-978-3. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=1026174> [Accessed 8 August 2026].
- FERRER-SAPENA, A., 2025. Problemas detectados. In: *I Jornada Internacional Open Future Lab. Diseño Estratégico y Pensamiento Prospectivo*. Online. Granada, España: Universidad de Granada, . 2025. [Accessed 8 August 2026].
- GARCÍA, José, 2020. El regadío histórico de la Huerta de València (España) como Sistema Importante del Patrimonio Agrícola Mundial (SIPAM). *Agroalimentaria*. Online. 2020. Vol. 26, no. 50, p. 281–301. DOI: 10.53766/Agroalim/2020.26.50.17. Available from: <http://revistas.saber.ula.ve/index.php/agroalimentaria/article/view/16567>

- LARA-NAVARRA, Pablo, FERRER-SAPENA, Antonia and SÁNCHEZ-PÉREZ, Enrique A., 2026. Singular Design Foresight: A Foundational Method for Auditable Anticipation and Decision Closure. *Forecasting*. Online. 2 May 2026. Vol. 8, no. 3, p. 38. DOI: 10.3390/forecast8030038. Available from: <https://www.mdpi.com/2571-9394/8/3/38>
- LÓPEZ BORDAO, Mabel, FERRER SAPENA, Antonia, PÉREZ, Carlos A. Reyes and SÁNCHEZ PÉREZ, Enrique A., 2025. Defly Compass Trend Analysis Methodology: Quantifying Trend Detection to Improve Foresight in Strategic Decision Making. *Information*. Online. 14 July 2025. Vol. 16, no. 7, p. 605. DOI: 10.3390/info16070605. Available from: <https://www.mdpi.com/2078-2489/16/7/605>
- MANETTI, Alessandro, FERRER-SAPENA, Antonia, SÁNCHEZ-PÉREZ, Enrique A. and LARA-NAVARRA, Pablo, 2021. Design Trend Forecasting by Combining Conceptual Analysis and Semantic Projections: New Tools for Open Innovation. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*. Online. March 2021. Vol. 7, no. 1, p. 92. DOI: 10.3390/joitmc7010092. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2199853122008617>
- MIRALLES-GARCIA, Josep Lluís, 2023. Challenges and Opportunities in Managing Peri-Urban Agriculture: A Case Study of L'Horta de València, Spain. *International Journal of Environmental Impacts*. Online. 27 September 2023. Vol. 6, no. 3, p. 89–99. DOI: 10.18280/ije.060301. Available from: [https://www.acadlore.com/article/IJEI/2023\\_6\\_3/ije.060301](https://www.acadlore.com/article/IJEI/2023_6_3/ije.060301)
- PETROSYAN, Luiza, ALEIXANDRE-BENAVENT, Rafael, PESET, Fernanda, VALDERRAMA-ZURIÁN, Juan Carlos, FERRER-SAPENA, Antonia and SIXTO-COSTOYA, Andrea, 2023. FAIR degree assessment in agriculture datasets using the F-UJI tool. *Ecological Informatics*. Online. September 2023. Vol. 76, p. 102126. DOI: 10.1016/j.ecoinf.2023.102126. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1574954123001553>
- PROCOPIO, Manuela, LARA-NAVARRA, Pablo, FERRER-SAPENA, Antonia and SÁNCHEZ-PÉREZ, Enrique A., 2026. DeflyCompass: an operational architecture for decision-ready foresight. *European Journal of Futures Research*. Online. 13 May 2026. Vol. 14, no. 1, p. 10. DOI: 10.1186/s40309-026-00271-1. Available from: <https://link.springer.com/10.1186/s40309-026-00271-1>
- RAYMOND, M., 2010. *The trend forecaster's handbook*. Online. Hachette, UK.: Laurence King. ISBN 978-1856697026. Available from: [https://www.laurenceking.com/products/the-trend-forecasters-handbook?srsid=AfmBOopHC7Q4wLZtbB3P8ZUob9LRWINcj8jvxKVTCbZ\\_H1B\\_odUM6dqG](https://www.laurenceking.com/products/the-trend-forecasters-handbook?srsid=AfmBOopHC7Q4wLZtbB3P8ZUob9LRWINcj8jvxKVTCbZ_H1B_odUM6dqG) [Accessed 8 August 2026].
- SÁNCHEZ ARNAU, Elena, FERRER SAPENA, Antonia, CÁRCEL-MAS, Maria Carmen, SÁNCHEZ ARNAU, Claudia and SÁNCHEZ PÉREZ, Enrique A., 2026. Assessing Cost Efficiency Thresholds in Fragmented Agriculture: A Gamma-Based Model of the Trade-Off Between Unit and Total Parcel Costs. *AppliedMath*. Online. 20 January 2026. Vol. 6, no. 1, p. 17. DOI: 10.3390/appliedmath6010017. Available from: <https://www.mdpi.com/2673-9909/6/1/17>
- SÁNCHEZ-ARNAU, Elena, FERRER-SAPENA, Antonia and CÁRCEL-MAS, Maria Carmen, 2026. Sustainability indicators and data management for small-scale agricultural systems: the case of water resources. *Regional Environmental Change*. Online. 11 June 2026. Vol. 26, no. 2, p. 90. DOI: 10.1007/s10113-026-02577-z. Available from: <https://link.springer.com/10.1007/s10113-026-02577-z>