CONAMA LOCAL VILADECANS 2025

Encuentro de Pueblos y Ciudades por la Sostenibilidad

CONAMA

Viladecans 2030

Ganadora 2025 - Viladecans HOJA VERDE EUROPEA

Diputació Barcelona

CONAMA LOCAL
VILADECANS 2025

Encuentro de Pueblos y Ciudades por la Sostenibilidad

CERBERUS: Gestión de Plagas con Alta Resolución de Datos y Ciencia Ciudadana

Comunicación Técnica

CONAMA

Viladecans 2030

Ganadora 2025 - Viladecans HOJA VERDE EUROPEA

Diputació Barcelona

CONAMA LOCAL VILADECANS 2025

Edita: Fundación Conama

Año: 2025

Este documento está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional.

Personas autoras de la presente comunicación técnica

Autor Principal de la comunicación: Sergio Alejandro Urioste Daza. Líder del Área de Sostenibilidad. Science for Change.

Otros Autores: Òscar Larraga Domènech. Especialista en Antropología Social y en Community Engagement en Science for Change.

Rosa Arias. Directora Ejecutiva y Fundadora. Science for Change.

CONAMA LOCAL VILADECANS 2025
Edita: Fundación Conama
Año: 2025

Este documento está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional.

Índice

Contenido

1. Introducción 1

2. Metodología 2

2.1. Protocolo de Monitoreo Ciudadano 3

2.2. Herramientas 4

2.3. Metodología de validación 4

2.4. Estrategia de activación y retención 5

3. Resultados 5

4. Conclusiones 6

5. Bibliografía 7

CONAMA LOCAL VILADECANS 2025 **Edita:** Fundación Conama
Año: 2025

Este documento está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional.

1. Introducción

La agricultura mediterránea se encuentra en un punto de inflexión. Se enfrenta a una "tormenta perfecta" de factores climáticos, regulatorios y sociales. Por un lado, existe una presión ecológica e ineludible impulsada por el cambio climático, dado que el Mediterráneo es un punto caliente del cambio climático [1]. El incremento en la frecuencia e intensidad de la sequía y las olas de calor en los últimos años ha ido afectando a la producción agropecuaria, con cultivos clave como el olivo, la vid y los cítricos en el epicentro de la tormenta [2].

El aumento de las temperaturas, la alteración de los patrones de precipitación y la creciente concentración de CO_2 están afectando las dinámicas en los agrosistemas e influyendo de manera significativa en la incidencia de plagas y enfermedades. Los incrementos de temperaturas están favoreciendo la reproducción de plagas. Inviernos más cortos están reduciendo las tasas de mortalidad de las plagas, mientras que veranos más cálidos están acelerando los ciclos de reproducción [3]. Asimismo, a medida que incrementan las temperaturas, las plagas se están desplazando hacia latitudes y altitudes más elevadas, invadiendo regiones que históricamente estaban libres de ellas y que, por lo tanto, carecen de defensas co-evolucionadas o de experiencia de manejo [4] [5].

Por otro lado, existe una presión regulatoria y social a raíz de la inminente necesidad de transformar los sistemas alimentarios hacia sistemas de producción más sostenibles. Iniciativas a nivel europeo como el Pacto Verde Europeo y la Estrategia "De la Granja a la Mesa" (F2F) contemplan una reducción drástica y legalmente vinculante del uso de pesticidas químicos [6]. Esta presión se ve reforzada por la creciente demanda por productos ecológicos o con menor uso de agroquímicos por parte de los consumidores [7]. Esta encrucijada de retos ha conllevado a los productores a una situación retadora donde deben buscar alternativas costo-eficientes para hacer frente a la crisis fitosanitaria en un entorno regulador y de mercado cada vez más exigentes, provocando descontento y llevándolos a tomar medidas de presión para denunciar la situación [8]. Esta situación genera una necesidad urgente de tecnologías que permitan a los productores tomar decisiones de manejo más eficiente y de manera más anticipada [9].

Es bajo este concepto que nace el Proyecto CERBERUS, proponiendo una plataforma integral de vigilancia que combina múltiples fuentes de datos (Vigilancia Satelital, Sensores proximales, y Trampas IoT Inteligentes) para apoyar las tomas de decisiones y generar sistemas anticipados en parcelas piloto. Si bien esta arquitectura tecnológica aspira a proporcionar una vigilancia de alta precisión, al igual que otros métodos de vigilancia, su despliegue es intensivo en costes, limitados geográficamente, y normalmente requieren de tiempo y experiencia para la interpretación, dejando una brecha de datos significativa en el territorio circundante [10].

Proyectos de monitoreo ecológico a gran escala demuestran que la participación pública en la investigación, conocida como Ciencia Ciudadana (CC), es una metodología complementaria crucial.

Edita: Fundación Conama
Año: 2025

Este documento está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional.

Permite obtener datos a escalas espaciales y temporales que los proyectos de investigación convencionales no pueden abarcar [11]. Al aprovechar la ubicuidad de las tecnologías de comunicación y la amplia distribución de los observadores, la CC proporciona una solución escalable y rentable para el monitoreo masivo [12]. Paralelamente, esta metodología se está integrando con tecnologías de vanguardia, como la Inteligencia Artificial (IA) y los algoritmos de Aprendizaje Profundo (DL), para facilitar la detección e identificación en tiempo real de plagas y enfermedades en los cultivos [13] [14].

En la agricultura, la CC ha demostrado ser particularmente valiosa [15]. Su capacidad para aumentar la escala y la velocidad de la vigilancia la convierte en una herramienta ideal para los Sistemas de Alerta Temprana. La detección de una nueva incursión de plaga poco después de su introducción es fundamental, ya que las estrategias de erradicación y contención tienen niveles de éxito drásticamente más altos cuando las invasiones biológicas aún están localizadas. Al involucrar al público, los programas de CC aumentan significativamente la probabilidad de detectar un brote lo suficientemente temprano como para asegurar una respuesta efectiva [16].

En CERBERUS, el componente de CC liderado por Science for Change (SFC), es estratégicamente más ambicioso. Su objetivo no es solo aportar con datos de reporte para divulgación, sino generar datos cuantitativos de conteo y fenológicos validados, aumentando la resolución espacial y temporal de los datos de campo para nutrir directamente los modelos predictivos que se están desarrollando dentro del proyecto. La CS amplía el radio de vigilancia a 20-30 km alrededor de los pilotos, cubriendo explotaciones familiares, huertos de autoconsumo y áreas periurbanas que actúan como reservorios de plagas.

Este documento detalla la metodología desarrollada por SFC para el "Plan de Activación de Ciencia Ciudadana" y su proceso de creación. Debido a que la metodología está implementándose al momento de publicar este documento, la contribución técnica se limita a presentar los resultados esperados de la aplicación de la misma tras una prueba piloto y su contribución a la validación de un modelo híbrido de recolección de datos.

2. Metodología

El diseño de la estrategia de CC se basó en un proceso de co-diseño entre SFC, los socios científicos con experiencia en agronomía y entomología (Universitat Politècnica de València, Generalitat Valenciana, Università di Bologna, Econsulting and Ecoinnovation) y los desarrolladores de la plataforma CERBER (NTT Data).

Para el despliegue de la estrategia, se adoptó un despliegue en cascada. Se empezó por seleccionar tres cultivos en tres sitios piloto para una primera ronda de validación durante la campaña 2025, previo a un escalado completo en 2026 y 2027. Los tres pilotos seleccionados fueron:

Edita: Fundación Conama
Año: 2025

Este documento está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional.

1. **España (Castellón): Cultivo de Olivo, monitoreo de *Bactrocera oleae* (Mosca del olivo).**

La mosca del olivo es considerada la plaga más destructiva para el olivar a nivel mundial, causando graves pérdidas económicas al reducir tanto el rendimiento como la calidad del aceite [5]. La biología de esta plaga está intrínsecamente ligada a la temperatura, por lo que el aumento de las temperaturas invernales y primaverales está acelerando el inicio de sus ataques [17]. Esta alteración de su fenología hace que los métodos de control tradicionales basados en el calendario sean obsoletos, convirtiendo el monitoreo de precisión en una necesidad estratégica para adaptar la gestión del olivar [5].

2. **Italia (Reggio Emilia): Cultivo de Viñedo, monitoreo de *Lobesia botrana* (Polilla del racimo).**

Esta plaga es de gran significancia económica para la viticultura en Europa [18]. El daño es doble: las larvas no solo se alimentan de las bayas, reduciendo la cosecha, sino que las heridas que inflige son la principal vía de entrada para infecciones fúngicas secundarias como *Botrytis cinerea* (podredumbre gris). Se proyecta que el cambio climático no solo adelantará sus picos de vuelo [19], sino que también puede permitir el desarrollo de generaciones adicionales completas, como una cuarta generación donde previamente sólo había tres, intensificando masivamente la presión de la plaga al final de la temporada [20].

3. **Chipre (Limassol): Cultivo de Cítricos, monitoreo de *Ceratitis capitata* (Mosca mediterránea de la fruta).**

La mosca mediterránea de la fruta es una de las plagas más invasivas y económicamente dañinas del mundo, notable por ser extremadamente polífaga, capaz de afectar a más de 200 especies de frutas [21]. El cambio climático ha facilitado una expansión latitudinal y altitudinal de esta plaga en Europa, permitiéndole establecerse en áreas previamente inadecuadas para su subsistencia [22]. Asimismo, se ha correlacionado el aumento de la población anual con temperaturas invernales y primaverales más cálidas [23].

2.1. Protocolo de Monitoreo Ciudadano

El desafío metodológico fue equilibrar el rigor científico del protocolo con la simplicidad para facilitar la participación ciudadana. Para esto, se diseñó un protocolo de monitoreo estructurado que asegurase la coherencia de los datos recolectados. Este protocolo genera un flujo de datos temporales de datos que son directamente comparables con las generadas por las trampas IoT del proyecto, facilitando su validación.

- **Perfil de los Participantes:** Aunque la participación estaba abierta al público general, en la estrategia de captación para la fase de pruebas se priorizaron perfiles con acceso a los cultivos de interés y un conocimiento técnico básico: agricultores profesionales, agricultores

Este documento está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional.

familiares o de autoconsumo, y estudiantes de formación agraria. Esta selección inicial buscó maximizar la calidad de los datos en la fase de calibración del modelo.

- **Datos Recolectados:** Se solicitó a cada participante monitorear un árbol específico de forma semanal durante la temporada de incidencia de la plaga (aprox. 4-6 meses). Después de cada evento de monitoreo, los ciudadanos debían registrar los datos recolectados en la plataforma CERBERUS. Estos datos consistían en:
    - **El estado fenológico del árbol:** Seleccionado a partir de una guía visual entregada a los ciudadanos.
    - **El conteo de insectos:** El número de plagas objetivo capturadas en su trampa.
    - **Una fotografía de la trampa:** El elemento clave para la validación de datos.

2.2. Herramientas

Para facilitar la tarea, SFC diseñó y distribuyó un "kit de monitoreo" que contiene la trampa convencional con un atrayente según el tipo de plaga, un manual práctico y una guía de campo laminada con información para facilitar la identificación de la plaga. Los participantes subían sus datos a un espacio de usuario personalizado dentro de la plataforma CERBERUS, cuyo diseño se centró en la usabilidad para no expertos, reduciendo la carga de entrada de datos y visualizando la progresión personal del participante.

2.3. Metodología de validación

La calidad del dato es una de las principales barreras para la adopción de datos de CS en la investigación científica [24]. Esta es una preocupación metodológica esencial, ya que existe el temor a imprecisiones en la colecta de datos, como la identificación incorrecta de especies por parte de los ciudadanos [25].

Para que los datos de CERBERUS-CS fuesen fiables y útiles para alimentar los datos de modelación predictiva, no bastaba con la autoevaluación o la validación por consenso (común en plataformas como iNaturalist) [26]. Por esto, se optó por la validación experta. En este método, un equipo de entomólogos expertos valida cada envío fotográfico, un proceso que ha demostrado generar datos de gran calidad científica en otras experiencias [27] [28]. El sistema co-diseñado por SFC junto a los socios científicos del proyecto implementó un sistema de varios pasos:

1. **Envío ciudadano:** El participante sube su conteo y la fotografía de la trampa.

Edita: Fundación Conama
Año: 2025

Este documento está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional.

2. **Revisión experta:** Un entomólogo designado revisa la fotografía desde un perfil de validador en la plataforma.

3. **Validación/Corrección:** El experto compara el conteo del ciudadano con la imagen. Si es correcto, lo valida. Si hay discrepancias, el experto corrige el valor directamente en la plataforma.

4. **Ingreso al Modelo:** Solo los datos validados (ya sean correctos de origen o corregidos) se integran en el conjunto de datos que alimenta los modelos predictivos.

Este sistema no solo garantiza la calidad del dato, sino que también crea un bucle de retroalimentación y formación, mejorando la habilidad del participante con el tiempo.

2.4. Estrategia de activación y retención

El mayor desafío de un monitoreo estructurado a largo plazo es la retención de los participantes [29]. El "Plan de Activación" de SFC se diseñó para mitigar el abandono, considerando varios elementos:

1. **Captación:** Se realizaron jornadas de campo con los participantes, facilitando el contacto directo con cooperativas agrícolas, ayuntamientos y centros de formación agraria.

2. **Formación:** La formación inicial se realiza mediante jornadas de colección masivas conocidas comúnmente en CC para el monitoreo de especies como "Bioblitzes". En CERBERUS, este término se adaptó para describir sesiones de formación teórico-prácticas intensivas donde los participantes aprendieron sobre el protocolo, la identificación de plagas y el uso de la plataforma.

3. **Retención:** Uno de los aspectos más retadores en CC es mantener a los participantes involucrados a lo largo del proyecto. Se ha identificado que la motivación de los voluntarios se mantiene si perciben que su contribución es valorada y si reciben retroalimentación sobre su participación [29]. La estrategia diseñada por SFC se basó en los siguientes puntos:
   - Soporte continuo a través de canales directos (email, teléfono) para resolver dudas.
   - Otorgar valor directo a los participantes, permitiéndoles ver a través de la plataforma la evolución de sus propios datos, aportándoles valor para la gestión de su parcela.
   - Retroalimentación y comunidad a través de sesiones de retorno de resultados donde se muestra a los participantes el impacto colectivo de sus datos.

3. Resultados

Edita: Fundación Conama
Año: 2025

Este documento está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional.

Dado que la implementación de la primera ronda piloto está finalizando, en esta sección nos limitamos a presentar la contribución metodológica del enfoque desarrollado por SFC y los resultados esperados.

El resultado principal será un conjunto de datos validado, geolocalizado y semanal sobre la dinámica de tres plagas clave, cubriendo un radio de 20-30 km que era previamente un punto ciego para las tecnologías del proyecto. Asimismo, los resultados de este primer piloto permitirán validar la metodología. Se analizará la tasa de acierto de los ciudadanos (conteo ciudadano vs. validación experta) y la tasa de abandono. Esto generará conocimiento valioso sobre la viabilidad de que no-expertos realicen monitoreo cuantitativo fiable bajo este modelo de validación.

Además, se espera analizar las relaciones entre los datos colectados por los sensores IoT en las parcelas piloto y los reportados por los ciudadanos. Si la calidad de los datos es buena, esto permitiría analizar comportamientos de las plagas, como su desplazamiento en las áreas circundantes. A su vez, se espera que la integración de estos datos de mayor granularidad territorial mejore significativamente la precisión de los modelos de riesgo de plagas de la plataforma CERBERUS.

A nivel tecnológico, se evaluará la usabilidad de la plataforma CERBERUS por parte de un público no experto, generando información de retroalimentación crucial para los desarrolladores. A nivel social, se espera un incremento medible en el conocimiento de los participantes sobre la biología de las plagas, la fenología del cultivo y los métodos de gestión integrada de plagas. De ser exitoso, el caso también puede contribuir a la evidencia en la efectividad de la CC en el monitoreo de plagas. Finalmente, se espera contribuir a una reconexión de la sociedad con el campo, actuando como un puente tangible entre la ciudadanía y los desafíos reales de la producción agrícola.

4. Conclusiones

La implementación de la CC en el proyecto CERBERUS, liderada por SFC demuestra que la participación ciudadana, cuando se diseña con rigor, no es un mero complemento de divulgación, sino un componente metodológico esencial para la generación de datos de alta resolución en la vigilancia fitosanitaria. El modelo diseñado para CEBERUS es innovador al integrar la validación experta remota en el flujo de datos y al aportar a la mejora de los modelos de predicción. Este enfoque híbrido permite superar la desconfianza histórica hacia los datos ciudadanos, asegurando su interoperabilidad y fiabilidad para alimentar modelos predictivos complejos.

Se logra así un doble objetivo: por un lado, se enriquece la base de datos científica con información geolocalizada y semanal que cubre el punto ciego de 20-30 km alrededor de las parcelas piloto; y por otro, se fomenta simultáneamente la alfabetización científica, la adopción tecnológica y la reconexión de la ciudadanía con los desafíos reales del sector agrícola.

Edita: Fundación Conama
Año: 2025

Este documento está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional.

Tras terminar la ronda piloto, el proyecto se centrará en evaluar los datos de participación, retención y calidad de la información recolectada en los tres primeros pilotos para luego ajustar los materiales de formación, los protocolos de monitoreo y las funcionalidades de la plataforma basándose en la retroalimentación recibida. Finalmente, se procederá al despliegue de la metodología refinada al resto de pilotos del proyecto, ampliando la red de vigilancia ciudadana. En última instancia, el modelo desarrollado por SFC en CERBERUS sienta las bases para un sistema de vigilancia de plagas más democrático, escalable y sostenible, donde la tecnología de vanguardia y el conocimiento ciudadano colaboran activamente para proteger la agricultura del Mediterráneo.

5. Bibliografía

[1] Mrabet, R., Savé, R., Toreti, A., Caiola, N., Chentouf, M., Llasat, M. C., Mohamed, A. A. A., Santeramo, F. G., Sanz-Cobena, A., & Tsikliras, A. (2020). Food. In W. Cramer, J. Guiot, & K. Marini (Eds.), *Climate and environmental change in the Mediterranean Basin – Current situation and risks for the future. First Mediterranean Assessment Report* (pp. 237–264). Union for the Mediterranean; Plan Bleu; UNEP/MAP. https://doi.org/10.5281/zenodo.7101080

[2] Ponti, L., Gutierrez, A. P., & Iannetta, M. (2016). *Climate change and crop-pest dynamics in the Mediterranean Basin* (Report No. RT/2016/27/ENEA). ENEA. https://iris.enea.it/handle/20.500.12079/6755

[3] Skendžić, S., Zovko, M., Živković, I. P., Lešić, V., & Lemić, D. (2021). The impact of climate change on agricultural insect pests. *Insects*, *12*(5), 440. https://doi.org/10.3390/insects12050440

[4] Caffarra, A., Rinaldi, M., Eccel, E., Rossi, V., & Pertot, I. (2012). Modelling the impact of climate change on the interaction between grapevine and its pests and pathogens: European grapevine moth and powdery mildew. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, *148*, 89–101. https://doi.org/10.1016/j.agee.2011.11.017

[5] Caselli, A., & Petacchi, R. (2021). Climate change and major pests of Mediterranean olive orchards: Are we ready to face the global heating? *Insects*, *12*(9), 802. https://doi.org/10.3390/insects12090802

[6] European Commission. (2020). *A Farm to Fork Strategy for a fair, healthy and environmentally-friendly food system* (COM/2020/381 final). https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex:52020DC0381

[7] Trávníček, J., Willer, H., & Schaack, D. (2021). Organic farming and market development in Europe and the European Union. In H. Willer, J. Trávníček, C. Meier, & B. Schlatter (Eds.), *The world of organic agriculture. Statistics and emerging trends 2021* (pp. 229–272). Research

Este documento está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional.

Institute of Organic Agriculture FiBL; IFOAM-Organics International. https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1150-organic-world-2021.pdf

[8] Henley, J., Jones, S., & Tondo, L. (2024, February 6). *'Symbol of polarisation': EU scraps plans to halve use of pesticides*. The Guardian. https://www.theguardian.com/environment/2024/feb/06/symbol-of-polarisation-eu-scraps-plans-to-halve-use-of-pesticides

[9] Rose, D. C., Sutherland, W. J., Parker, C., Lobley, M., Winter, M., Morris, C., ...Dandy, N. (2016). Decision support tools for agriculture: Towards effective design and delivery. *Agricultural Systems*, *149*, 165–174. https://doi.org/10.1016/j.agsy.2016.09.008

[10] Moustakas, A. (2025). From machine learning to citizen science: Methods for estimating pest disease prevalence. *EFSA Supporting Publications*, *22*(10), 9187E. https://doi.org/10.2903/sp.efsa.2025.EN-9187

[11] Bonney, R., Shirk, J. L., Phillips,T. B., Wiggins, A., Ballard, H. L., Miller-Rushing, A. J., & Parrish, J. K. (2014). Next steps for citizen science. *Science*, *343*(6178), 1436–1437. https://doi.org/10.1126/science.1251554

[12] Sgroi, G., D'Alessio, N., Vada, R., Ferroglio, E., Vicente, J., & Veneziano, V. (2024). The contribution of citizen science in the surveillance of wildlife and related arthropods. *Frontiers in Veterinary Science*, *10*. https://doi.org/10.3389/fvets.2023.1334345

[13] Christakakis, P., Papadopoulou, G., Mikos, G., Kalogiannidis, N., Ioannidis, D., Tzovaras, D., & Pechlivani, E. M. (2024). Smartphone-based citizen science tool for plant disease and insect pest detection using artificial intelligence. *Technologies*, *12*(7), 101. https://doi.org/10.3390/technologies12070101

[14] Aziz, D., Rafiq, S., Saini, P., Ahad, I., Gonal, B., & Rehman, S. A. (2025). Remote sensing and artificial intelligence: Revolutionizing pest management in agriculture. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, *9*. https://doi.org/10.3389/fsufs.2025.1551460

[15] Mourad, K. A., Hosseini, S. H., & Avery, H. (2020). The role of citizen science in sustainable agriculture. *Sustainability*, *12*(24), 10375. https://doi.org/10.3390/su122410375

[16] Hulbert, J. M., Hallett, R. A., Roy, H. E., & Cleary, M. (2023). Citizen science can enhance strategies to detect and manage invasive forest pests and pathogens. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 11. https://doi.org/10.3389/fevo.2023.1113978

[17] Rondoni, G., Mattioli, E., Giannuzzi, V. A., Chierici, E., Betti, A., Natale, G., ... Conti, E. (2024). Evaluation of the effect of agroclimatic variables on the probability and timing of olive fruit fly attack. *Frontiers in Plant Science*, *15*, 1401669. https://doi.org/10.3389/fpls.2024.1401669

[18] Ortega-Lopez, V., Amo-Salas, M., Ortiz-Barredo, A., & Diez-Navajas, A. M. (2014). Male flight phenology of the European grapevine moth *Lobesia botrana* (Lepidoptera: Tortricidae) in different wine-growing regions in Spain. *Bulletin of Entomological Research*, *104*(5), 566–575.

Este documento está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional.

https://doi.org/10.1017/S000748531400030X

[19] Gutierrez, A. P., Ponti, L., Gilioli, G., & Baumgärtner, J. (2018). Climate warming effects on grape and grapevine moth (*Lobesia botrana*) in the Palearctic region. *Agricultural and Forest Entomology*, *20*(2), 255–271. https://doi.org/10.1111/afe.12248

[20] Reis, S., Martins, J., Gonçalves, F., Carlos, C., & Santos, J. A. (2021). European grapevine moth in the Douro region: voltinism and climatic scenarios. *OENO One*, *55*(2), 335–351. https://doi.org/10.20870/oeno-one.2021.55.2.4595

[21] Vera, M. T., Rodriguez, R., Segura, D. F., Cladera, J. L., & Sutherst, R. W. (2002). Potential geographical distribution of the Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae), with emphasis on Argentina and Australia. *Environmental Entomology*, *31*(6), 1009–1022. https://doi.org/10.1603/0046-225X-31.6.1009

[22] Szyniszewska, A. M., Bieszczak, H., Kozyra, K., Papadopoulos, N. T., De Meyer, M., Nowosad, J., Ota, N., & Kriticos, D. J. (2024). Evidence that recent climatic changes have expanded the potential geographical range of the Mediterranean fruit fly. *Scientific Reports*, *14*(1), 2515. https://doi.org/10.1038/s41598-024-52861-3

[23] Martínez-Ferrer, M. T., Navarro, C., Campos, J. M., Marzal, C., Fibla, J. M., Bargues, L., & Garcia-Marí, F. (2010). Seasonal and annual trends in field populations of Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata*, in Mediterranean citrus groves: Comparison of two geographic areas in eastern Spain. *Spanish Journal of Agricultural Research*, *8*(3), 757–765. https://doi.org/10.5424/sjar/2010083-1250

[24] Downs, R. R., Ramapriyan, H. K., Peng, G., & Wei, Y. (2021). Perspectives on citizen science data quality. *Frontiers in Climate*, *3*, 615032. https://doi.org/10.3389/fclim.2021.615032

[25] Leocadio, J. N., Ghilardi-Lopes, N. P., Koffler, S., Barbiéri, C., Francoy, T. M., Albertini, B., & Saraiva, A. M. (2021). Data reliability in a citizen science protocol for monitoring stingless bees flight activity. *Insects*, *12*(9), 766. https://doi.org/10.3390/insects12090766

[26] Kosmala, M., Wiggins, A., Swanson, A., & Simmons, B. (2016). Assessing data quality in citizen science. *Frontiers in Ecology and the Environment*, *14*(10), 551–560. https://doi.org/10.1002/fee.1436

[27] Južnič-Zonta, Ž., Sanpera-Calbet, I., Eritja, R., Palmer, J. R., Escobar, A., Garriga, J., Padró-Jordana, A., Delacour-Lbell, S., González-Astudillo, M., Bartumeus, F., & Zittra, C. (2022). Mosquito alert: Leveraging citizen science to create a GBIF mosquito occurrence dataset. *Gigabyte*, *2022*, 1–11. https://doi.org/10.46471/gigabyte.74

[28] Adriaens, T., Tricarico, E., Reyserhove, L., De Jesus Cardoso, A., Gervasini, E., Lopez Canizares, C., ... Tsiamis, K. (2021). *Data-validation solutions for citizen science data on invasive alien species*. Publications Office of the European Union. https://doi.org/10.2779/94060

[29] Geoghegan, H., Dyke, A., Pateman, R., West, S., & Everett, G. (2016). *Understanding*

Edita: Fundación Conama
Año: 2025

Este documento está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional.

motivations for citizen science. UK Environmental Observation Framework. https://www.reading.ac.uk/web/files/geography-and-environmental-science/Understanding_motivations_for_CS_report_FINAL.pdf