



UNIVERSIDAD DE GRANADA

Departamento de
Zoología

Ecología aplicada y agroecosistemas (AGR-285)

- **Responsable:** Francisca Ruano Díaz. Departamento de Zoología. Universidad de Granada
- **Contacto:** Tel. 958 241000 ext. 20064. e-mail: fruano@ugr.es
- **Código Junta de Andalucía:** AGR-285

CENTROS IMPLICADOS:

- Departamento de Zoología (Universidad de Granada, UGR)
- Departamento de Procesos Minerales de Baja Temperatura (Instituto Andaluz de Ciencias de la Tierra, CSIC-UGR)
- Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecológica (IFAPA). Centro IFAPA La Mojonera (Almería) y Centro IFAPA de Málaga
- AGROBÍO, S.L.
- Instituto de Hortofruticultura Subtropical y Mediterránea “La Mayora”- UMA-CSIC (Málaga)

INVESTIGADORES DE PLANTILLA:

- Dra. Francisca Ruano Díaz. Departamento de Zoología (UGR). **Investigadora Responsable**
- Dra. Aránzazu Peña Heras. Departamento de Procesos Minerales de Baja Temperatura (Instituto Andaluz de Ciencias de la Tierra, CSIC-UGR)
- Dra. Mónica González Fernández. Técnico de Desarrollo en campo de AGROBÍO, S.L.
- Dra. Marta Montserrat Larrosa. IHSM “La Mayora”- UMA-CSIC (Málaga)

- Dra. Estefanía Rodríguez Navarro. IFAPA La Mojonera, Almería
- Dr. Mario Porcel Vílchez. Centro IFAPA de Málaga

INVESTIGADORES POSDOCTORALES:

- Inmaculada Torres Campos (IHSM LA Mayora -UMA-CSIC, Málaga)
- Mehdi Bohloolzadeh (IHSM LA Mayora -UMA- CSIC, Málaga)

INVESTIGADORES PREDOCTORALES:

- Carmen Robles Vallet. Universidad de Almería

ESTUDIANTES PREDOCTORALES:

- Diego Serrano Carnero (IHSM La Mayora - UMA-CSIC y Estación Experimental de Zonas Áridas-CSIC)

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN:

- Manejo integrado de plagas y enfermedades en agroecosistemas: olivar y hortofruticultura intensiva.
- Control biológico por conservación. Manejo del hábitat y biodiversidad funcional para la conservación de auxiliares beneficiosos. Caracterización de especies arbustivas como plantas reservorio de fauna auxiliar. Diseño, implantación y conservación de infraestructuras ecológicas que potencien el establecimiento de especies beneficiosas en los cultivos.
- Caracterización, evaluación y gestión sostenible de agroecosistemas: conservación de la diversidad. Establecimiento de índices biológicos de sostenibilidad en los cultivos.
- Evaluación del control biológico como servicio ecosistémico.
- Evaluación de la contaminación en suelos y cultivos. Remediación.
- Procesos físico-químicos implicados en el transporte de agua y solutos
- Interacciones entre especies. Función trófica de las especies más destacadas en agroecosistemas.
- Establecimiento de redes tróficas y de especies clave. Ingeniería de redes tróficas: extensión del control biológico de plagas que integra la ecología de

comunidades y la biología evolutiva en el manejo de agro-ecosistemas potencialmente expuestos a ambientes desfavorables (AD). Los AD en los que nos centramos son el cambio climático (aumento de las temperaturas) y las plantas huésped hostiles (p. ej. el tomate).

- Coevolución: depredador-presa, hospedador-parásito, mutualismo hormiga-pulgón.

PUBLICACIONES RECIENTES MÁS RELEVANTES (ÚLTIMOS 5 AÑOS):

Robles-Vallet C., Foronda J., Ruano F., Moreno-Rojas J.M., Téllez M.M, González M., Montenegro-Gómez J.C., Muñoz-Redondo J., Barranco P., Rodríguez E (en prensa). Isotopic marking of natural enemies fed on C4 honey for habitat management studies in agroecosystems. *Agricultural and Forest Entomology*

Sánchez, M., Belliure, B., Montserrat, M., Gil, J., Velásquez, Y. (en prensa). Pollination of the hoverfly *Eristalinus aeneus* (Diptera: Syrphidae) in two hybrid seed crops: celery and fennel (Apiaceae). *Journal of Agricultural Science*.

Giagnocavo, C., de Cara-García, M., González, M...., Rodríguez, E. ... Crisol-Martínez, E. (2022). Reconnecting farmers with nature through agroecological transitions: Interacting niches and experimentation and the role of agricultural knowledge and innovation systems. *Agriculture* 137(12), 2. DOI10.3390/agriculture12020137

Morente, M., Ruano, F. 2022. Understanding the trophic relationships amongst arthropods in olive grove by δN_{15} and δC_{13} stable isotope analysis. *Journal of Applied Entomology* 146(4): 372-384

Peña, A., Rodríguez-Liébana, J.A., Delgado-Moreno, L. 2022. An overview of recent research on the role of dissolved organic matter on the environmental fate of pesticides in soils. In: *Pesticides in Soils: Occurrence, Fate, Control and Remediation*. M.S. Rodríguez-Cruz and M.J. Sánchez Martín (Eds.). Series: *The Handbook of Environmental Chemistry* 113. p. 35-79. Springer, Cham (Switzerland).

Peña, A. 2022. A comprehensive review of recent research concerning the role of low molecular weight organic acids on the fate of organic pollutants in soil. *Journal of Hazardous Materials* 434: 128875.

Sánchez, M., Velásquez, Y., González, M., Cuevas, J. 2022. Pollination effectiveness of the hoverfly *Eristalinus aeneus* (Scopoli, 1763) in diploid and triploid associated watermelon crop. *Insects* 3(11): 1021. <https://doi.org/10.3390/insects13111021>

Fernández-Espinosa, A.J., Peña, A. Rossini-Oliva, S. 2022. Atmospheric emissions of

<http://zoologia.ugr.es/>

volatile aromatic compounds from a mine soil treated with sewage sludge and tomato plants (*Lycopersicon esculentum* L.). *International Journal of Environmental Research* 16: 47.

Rodrigues, L.R., Montserrat, M., Magalhães, S. 2022. Evolution in agricultural systems: moving towards the understanding of complexity. *Evolutionary Applications*, 15, 1481-1705. Editorial for the Special Issue "Evolution in Agricultural systems".

Miralles, J.C., Cabedo López, M, Guzzo, M., Vacas, S., Navarro-Llopis, V., Ibáñez Gual, M.V., Flors, V., Montserrat, M., Jaques, J.A. 2022. Host plant scent mediates patterns of attraction/repellence among predatory mites. *Entomologia Generalis* 42: 217-229.

Álvarez, H.A., Clemente-Orta, G., Carrillo-Ruiz, H., López-Olguín, J.F., Jiménez-García, D., Morón, M.A. 2022. Positive edge effects of natural habitats produce matching response in beetle population and plant morphometry in amaranth crop. *Southwestern Entomologist* 47: 611-624.

Álvarez, H.A., Rivas Soto, M.A. 2022. Potential geographic distribution and ecological niche of New World dobsonflies (Megaloptera: Corydalidae): the case of the Nearctic-Neotropical transition zone. *Aquatic Insects* 13 pp (on-line).
DOI:10.1080/01650424.2022.2109678

Álvarez, H.A., Tierno de Figueroa, J.M., Cebada-Ruiz, J.A. 2022. Do Neotropical adult dobsonflies (Megaloptera, Corydalidae) feed on solid material in the nature? Information from a gut content study. *Aquatic Insects* 8 pp (on-line).
DOI:10.1080/01650424.2022.2107677

Clemente-Orta, G., Álvarez, H.A., Madeira, F., Albajes, R. 2022. The influence of planting periods on herbivore and natural enemy abundance on yellow sticky traps in Bt maize fields. *Insects* 13: 388.

Alcalá Herrera, R., Cotes, B., Agustí, N., Tasin, M. Porcel, M. 2022. Using flower strips to promote green lacewings to control cabbage insect pests. *Journal of Pest Science* 95(2): 669-683.

Pålsson, J., Porcel, M., Dekker, T., Tasin, M. 2022. Attract, reward and disrupt: responses of pests and natural enemies to combinations of habitat manipulation and semiochemicals in organic apple. *Journal of Pest Science* 95(2): 619-631.

Álvarez, H.A., Jiménez-Muñoz, R., Morente, M., Campos, M. Ruano, F. 2021. Ground cover presence in organic olive orchards affects the interaction of natural enemies against *Prays oleae*, promoting an effective egg predation. *Agriculture, Ecosystems*

and Environment 315: 107441

Birkhoffer, K., Fliessbach, A., Gavín-Centol, M.P... Montserrat M, et al. 2021. Conventional agriculture and not drought alters relationships between soil biota and functions. Scientific Reports 11: 23975

Tinaut, A., Ruano, F. 2021. Biogeography of Iberian ants (Hymenoptera: Formicidae). Diversity 13: 88

Jiménez de Cisneros, C., Peña, A., Caballero, E., Liñán Baena, C. 2021. A multiparametric approach for the evaluation of the current carbonate precipitation and the external soil of Nerja Cave (Málaga, Spain). International Journal of Environmental Research 15: 231-243

Montserrat, M., Serrano-Carnero, D., Torres-Campos, I., Bohloolzadeh, M., Ruiz-Lupión, D., Moya-Laraño, J. 2021. Food web engineering: ecology and evolution to improve biological pest control. Current Opinion in Insect Science 47: 125-135.

González-Orozco, C.E., Porcel, M., 2021. Two centuries of changes in Andean crop distribution. Journal of Biogeography 48(8): 1972-1980.

Kath, J., Byrareddy, V.M., Mushtaq, S., Craparo, A., Porcel, M. 2021. Temperature and rainfall impacts on robusta coffee bean characteristics. Climate Risk Management 32: 100281.

Alcalá Herrera, R., Fernández-Sierra, M.L., Ruano, F. 2020. The suitability of native flowers as pollen sources for *Chrysoperla lucasina* (Neuroptera: Chrysopidae). PLOS ONE 15(10): e0239847.

Requena-Mullor, J.M., García-Garrido, J.M., García, P.A, Rodríguez, E. 2020. Climatic drivers of *Verticillium dahliae* occurrence in Mediterranean olive-growing areas of southern Spain. PlosOne 15(12): e0232648. doi:10.1371/JOURNAL.PONE.0232648

Téllez, M.M., Cabello, T., Gámez, M., Burguillo, F.J., Rodríguez, E. 2020. Comparative study of two predatory mites *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot and *Transeius montdorensis* (Schicha) by predator-prey models to improve biological control on greenhouse cucumber. Ecological Modelling 431: 109197 doi: 10.1016/J.ECOLMODEL.2020.109197.

Moerkens R., Janssen D., Brenard N. Reybroeck E., Téllez MM., Rodríguez E., Bosmans L., Leirs H., Sluydts V. 2020. Simplified modelling enhances biocontrol decision making in tomato greenhouses for three important pest species. J. Pest. Sci. 94: 285-295. <https://doi.org/10.1007/s10340-020-01256-0>

<http://zoologia.ugr.es/>

Peña, A., Delgado-Moreno, L., Rodríguez-Liébana, J.A. 2020. A review of the impact of wastewater on the fate of pesticides in soils: Effect of some soil and solution properties. *Science of the Total Environment* 718: 134468.

Torres-Campos I, Magalhaes S, Moya-Laraño J, Montserrat M. 2020. The return of the trophic chain: fundamental vs. realized interactions in a simple arthropod food web. *Functional Ecology* 34: 521-533.

Álvarez, H.A., Morente, M., Campos, M. Ruano, F. 2019. La madurez en las cubiertas vegetales aumenta la presencia de enemigos naturales y la resiliencia en la red trófica de la copa del olivo. *Ecosistemas* 28: 92-106

Alcalá Herrera, R., Ruano, F., Gálvez Ramírez, C., Frischie, S., Campos, M. 2019. Attraction of green lacewings (Neuroptera: Chrysopidae) to native plants used as ground cover in woody Mediterranean agroecosystems. *Biological Control* 139: 104066.

Álvarez, H. A., Morente, M., Oi, F. S., Rodríguez, E., Campos, M., Ruano, F. 2019. Semi-natural habitat complexity affects abundance and movement of natural enemies in organic olive orchards. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 285: 106618.

Rodríguez E., Téllez MM., Janssen D. 2019. Whitefly control strategies against Tomato leaf curl New Delhi virus in greenhouse zucchini. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 16: 2673; doi:10.3390/ijerph16152673

Castro A.J., López-Rodríguez M.D., Giagnocavo C., ..., Rodríguez E..., Valera D.L. 2019. Six collective challenges for sustainability of the Almería greenhouse horticulture. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 16(21): 4097; <https://doi.org/10.3390/ijerph16214097>

Madrid, F., Rubio-Bellido, M., Villaverde, J., Peña, A., Morillo, E. 2019. Natural and assisted dissipation of polycyclic aromatic hydrocarbons in a long-term co-contaminated soil with creosote and potentially toxic elements. *Science of the Total Environment*, 660: 705-714.

Gálvez, A., López-Galindo, A., Peña, A. 2019. Effect of different surfactants on germination and root elongation of two horticultural crops: implications for seed coating. *New Zealand Journal of Crop and Horticulture* 47(2): 83-98

González, M., Mitton, F., Miglioranza, K., Peña, A. 2019. Role of a non-ionic surfactant and carboxylic acids on the leaching of aged DDT-residues in undisturbed soil columns. *Journal of Soils and Sediments* 19: 1745-1755.

Galán Pérez, J.A., Peña, A. 2019. Conditioning of a calcaric soil with biosolid and

<http://zoologia.ugr.es/>

compost under laboratory conditions: Exploration of soil property evolution. *Pedosphere* 29(2): 266-272.

Alcalá Herrera, R., Campos, M., Ruano, F. 2019. Late summer oviposition of green lacewings (Neuroptera: Chrysopidae) on olive groves and adjacent trees. *Environmental Entomology* 48(3): 506-513.

Alcalá Herrera, R., Campos, M., González-Salvadó, M., Ruano, F. 2019. Abundance and population decline factors of chrysopid juveniles in olive groves and adjacent trees. *Insects* 10(5): 134.

Abdala-Roberts, L., Puentes, A., Finke, D.L., Marquis, R.J., Montserrat, M., Poelman, E.H., Rasmann, S., Sentis, A., van Dam, N.M., Wimp, G., Mooney, K., Björkman, C. 2019. Tri-trophic interactions: bridging species, communities and ecosystems. *Ecology Letters* 22 (12): 2151-2167

Puerta-Piñero, C., Rodríguez, E. 2019. Trophic networks in agricultural systems. *Ecosistemas*, 28(3): 1-2. Doi.: 10.7818/ECOS.1910

Clemente-Orta, G., Álvarez, H.A. 2019. La influencia del paisaje agrícola en el control biológico desde una perspectiva espacial. *Ecosistemas*, 28(3): 13-25.

Benítez, E., Moreno, B., Paredes, D., González, M., Campos, M., Rodríguez, E. 2019. Ecological Infrastructures among greenhouses: revegetation and soil quality *Ecosistemas* 28(3): 54-62. Doi.: 10.7818/ECOS.1800

Rodríguez, E., Téllez, M.M., Janssen, D. 2019. Whitefly control strategies against Tomato leaf curl New Delhi virus in greenhouse zucchini. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 16: 2673. doi:10.3390/ijerph16152673

Guzmán, C., Sahún, R.M., Montserrat, M. 2018. Differential effects of abiotic conditions on fitness-related parameters of two species of the mite genus *Euseius* that inhabit avocado agro-ecosystems. *BioControl* 63: 585-594.

Morente, M., Campos, M., Ruano, F. 2018. Evaluation of two different methods to measure the effects of the management regime on the olive-canopy arthropod community. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 259: 111-118

Cotes, B., González, M., Benítez, E., De Mas, E., Clemente-Orta, G., Campos, M., Rodríguez, E. 2018. Spider communities and biological control in native habitats surrounding greenhouses. *Insects* 9: 33; doi:10.3390/insects9010033.

Habibi, A., Belaroui, L.S., Bengueddach, A., Sáinz-Díaz, C.I., López-Galindo, A., Peña, A. 2018. Adsorption of metronidazole and spiramycin by an Algerian palygorskite

functionalized by tin. *Microporous and Mesoporous Materials* 268: 293-302.

Rodríguez-Liébana, J.A., Mingorance, M.D., Peña, A. 2018. Thiocloprid adsorption and leaching in soil: Effect of the composition of irrigation solution. *Science of the Total Environment* 610- 611: 367-376.

Belaroui, L.S., Ouali, A., Bengueddach, A., López-Galindo, A., Peña, A. 2018. Adsorption of linuron by an Algerian palygorskite modified with magnetic iron. *Applied Clay Science* 164: 26-33.

Rodríguez-Liébana, J.A., Peña, A. 2018. Adsorption-desorption of dimethenamid and fenarimol onto three agricultural soils as affected by treated wastewater and fresh sewage sludge-derived dissolved organic carbon. *Journal of Environmental Management* 217: 592-599.

Ruano, F., Lenoir, A., Silvestre, M., Khalil, A., Tinaut, A. 2018. Chemical profiles in *Formica frontalis* and *Iberoformica subrufa*, a new example of temporary host-parasite interaction. *Insectes Sociaux* 66: 223-233.

<https://doi.org/10.1007/s00040-018-00677-6>

Porcel, M., Andersson, G.K., Pålsson, J., Tasin, M., 2018. Organic management in apple orchards: Higher impacts on biological control than on pollination. *Journal of Applied Ecology*, 55: 2779-2789.

TESIS DOCTORALES DIRIGIDAS (últimos 10 años)

A food-web approach to the study of olive grove agroecosystems: the role of arthropod fauna in biological pest control. Doctoranda: Marina Morente Díaz **Universidad de Granada**. Facultad de Ciencias. 23 septiembre de 2022. Directora: Francisca Ruano. Calificación: Sobresaliente cum laude.

Semi-natural habitats and natural enemies in olive orchards: abundance, function, trophic interactions, and global climate change. Doctorando: Hugo Alejandro Álvarez García Cano. **Universidad de Granada**. Facultad de Ciencias, 1 octubre de 2021. Directora: Francisca Ruano. Calificación: Sobresaliente cum laude.

Efecto de los hábitats seminaturales del olivar sobre la biología de la familia Chrysopidae (INSECTA: NEUROPTERA) Rafael Alcalá Herrera. Universidad: Granada. junio de 2019. Directora: Francisca Ruano. Calificación: Sobresaliente cum laude.

Effects of abiotic conditions on the structure and dynamics of agricultural communities: Avocado agro-ecosystems as study model to evaluate the implications of climate change for biological pest control. Doctoranda: Inmaculada Torres Campos. 2017. Universidad de Málaga, Facultad de Ciencias. Calificación:

<http://zoologia.ugr.es/>

Sobresaliente Cum Laude. Directora: Marta Montserrat Larrosa

Pesticide behaviour in soils after irrigation with treated wastewater / Modificación del comportamiento de plaguicidas en suelos por riego con aguas residuales.

Doctorando: José Antonio Rodríguez Liébana. **Universidad de Granada**, Facultad de Ciencias. Directora: Aránzazu Peña. Año 2016. Calificación: Sobresaliente cum laude.

Impact de la réutilisation des eaux résiduaires sur la dynamique dans le sol de deux herbicides, le chlorotoluron et l'isoproturon. Doctorando: Siham El Gouzi. Universidad Abdelmalek Essaadi (Tetuán, Marruecos). Directores: Aránzazu Peña, Khalid Draoui y E.H. Chtoun. Año 2015. Calificación: Mención "Très honorable".

Cambio climático y control biológico de plagas: efecto de las condiciones abióticas en las interacciones entre enemigos naturales presentes en el agro-ecosistema del aguacate. Doctoranda: Celeste Guzmán. 2014. Universidad de Málaga. Facultad de Ciencias. Calificación: Sobresaliente Cum Laude. Directora: Marta Montserrat Larrosa.

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN VIGENTES

"Biodiversidad inteligente para un innovador y resiliente control de plagas en cultivos leñosos subtropicales mediterráneos" CPP2021-008560. SABIOCONTROL.

Convocatoria de ayuda a Proyectos de I+D+i en Colaboración Público-Privada.

Duración: 2022-2025. 757.748,13 EUR. Investigadora: Mónica González Fernández

"Proteger la biodiversidad de artrópodos mejorando la matriz inhóspita del paisaje".

Proyectos de Transición Ecológica y Digital 2021. TED2021-130632B-I00.

Financiación: 199.000 €. Duración: 1 diciembre 2022-30 noviembre 2024. IP:

Francisca Ruano Díaz. Investigadores: Estefanía Rodríguez y Mario Porcel.

"Ingeniería de redes tróficas: Biología de sistemas en ecología para el control

biológico de plagas". Proyectos de Transición Ecológica y Digital 2021, TED2021-

129653B-I00. Agencia Estatal de Investigación. 01/01/2023 - 31/12/2024. IPs: Jordi

Moya Laraño y Marta Montserrat

"Cultivos saludables en un mundo cambiante: enfoques multidisciplinares

innovadores para reforzar simbióticamente la sostenibilidad de los cultivos".

(INNOSYMBIO). PLEC2021-007774. Agencia Estatal de Investigación. 30/11/2021 -

1/12/2024. IP: Marta Montserrat.

"Manipulación química de hidrocarburos cuticulares para alterar el mutualismo áfido-

hormiga (*Aphis gossypii*-*Tapinoma ibericum*". P20-00697. PROYECTOS DE

EXCELENCIA I+D+i DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA 2020. Financiación: 120,000 €.

Duración: 4 octubre 2021-31 diciembre 2022 (prórroga 30 junio 2023). IP: Francisca

Ruano. Investigadoras: Aránzazu Peña, Estefanía Rodríguez, Mónica González,

<http://zoologia.ugr.es/>

Christophe Lucas.

“Los hábitats seminaturales en zonas de cultivo intensivo de olivar y su potencial restaurador de servicios ecosistémicos”. B-AGR-338-UGR-20. PROYECTO I+D+i DEL PROGRAMA OPERATIVO FEDER 2020. Consejería de Economía, Innovación y Ciencia de la Junta de Andalucía. Financiación: 35,000 €. Duración: 1 enero 2022- 30 junio 2023. IP: Francisca Ruano. Investigadoras: Aránzazu Peña, Estefanía Rodríguez, Mónica González, Marta Monserrat, Jordi Moya.

“Thematic Center on Mountain Ecosystem & Remote sensing, Deep learning-AI e-Services University of Granada-Sierra Nevada”. ERIC- Lifewatch-2019-10-UGR-01_WP1. Financiación WP1: 61,720€. Duración: 1/1/2020 a 30/6/2023. IP: Juan Lorite Moreno. Investigadora: Francisca Ruano.

“Los efectos de derrame de los depredadores desde las islas de recursos a los ecosistemas circundantes (SPILL-ISLAND)”. Ministerio de Ciencia Innovación y Universidades. PID2019-103863RB-I00. Participantes, EEZA-CSIC, IHSM LA Mayora-CSIC, Univ. De Granada, IFAPA La Mojonera, Univ. Jaume I (Castellón), Univ.de Navarra, Univ. De Almería, y 5 universidades extranjeras en USA, Nueva Zelanda y Portugal. Duración: 2020-2023. Cuantía de la subvención: 291.610 € TOTAL. IPs Jordi Moya Laraño y Marta Montserrat.

“Innovative tools for rational control of the most difficult-to-manage pests (super pests) and the diseases they transmit” (SUPERPESTS)”. European Commission. RIA-773902-2. Horizon 2020 - Research and Innovation Framework Programme. 1/09/2018 - 28/02/2023. Work Package Leader and IP: Marta Montserrat

“Bases moleculares redox reguladoras de la producción de azúcares y de la tolerancia al estrés en plantas” P20_00401. Ayudas Proyectos I+D+i destinadas a Universidades y Entidades Públicas de Investigación de la Junta de Andalucía. 56.798 €. Duración 4 de octubre de 2021 a 31 de diciembre de 2022 (Prórroga 31 de marzo de 2023). IP: Mariam Sahrawy Barragán. Investigadores: Aránzazu Peña Heras, Antonio Serrato Recio