



2022-2024

IHSM

**INSTITUTO DE HORTOFRUTICULTURA SUBTROPICAL
Y MEDITERRÁNEA “LA MAYORA”**

**MEMORIA CIENTÍFICA
SCIENTIFIC REPORT**

IHSM

MEMORIA CIENTÍFICA

SCIENTIFIC REPORT

2022-2024




La **hortofruticultura subtropical y mediterránea** tiene una importancia significativa en España y es el objeto fundamental de las investigaciones que se realizan en el Instituto de Hortofruticultura Subtropical y Mediterránea “**La Mayora**”. En esta memoria se describen los grupos de investigación y se reúnen los principales logros y actividades del instituto a lo largo de los años **2022-2024**.

The **subtropical and mediterranean horticulture** has a special relevance in Spain and is the base of the scientific studies conducted at the Institute for Mediterranean and Subtropical Horticulture “**La Mayora**”. This report describes the groups and compiles the major achievements and activities of the institute during **2022-2024**.

EDUARDO RODRÍGUEZ BEJARANO

Director and Full Professor

A dark, textured cacao pod hangs from a branch in a lush green forest. The background is filled with out-of-focus green leaves and branches, creating a sense of depth and natural setting. The lighting is soft, highlighting the intricate details of the pod's surface.

*"Cada pregunta es el
comienzo de un nuevo
descubrimiento."*

- Anónimo

ÍNDICE

TABLE OF CONTENT



06

RESEÑA HISTÓRICA
HISTORICAL REVIEW



10

ORGANIZACIÓN
ORGANIZATION



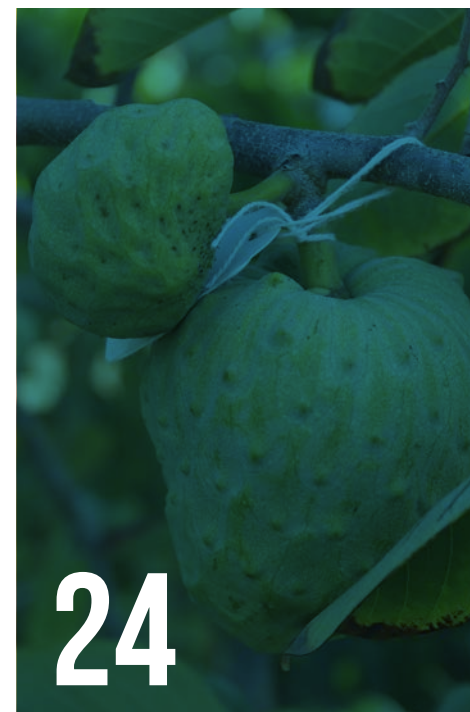
12

DATOS GENERALES
GENERAL INFORMATION



15

DIVULGACIÓN Y
FORMACIÓN
OUTREACH AND
TRAINING



24

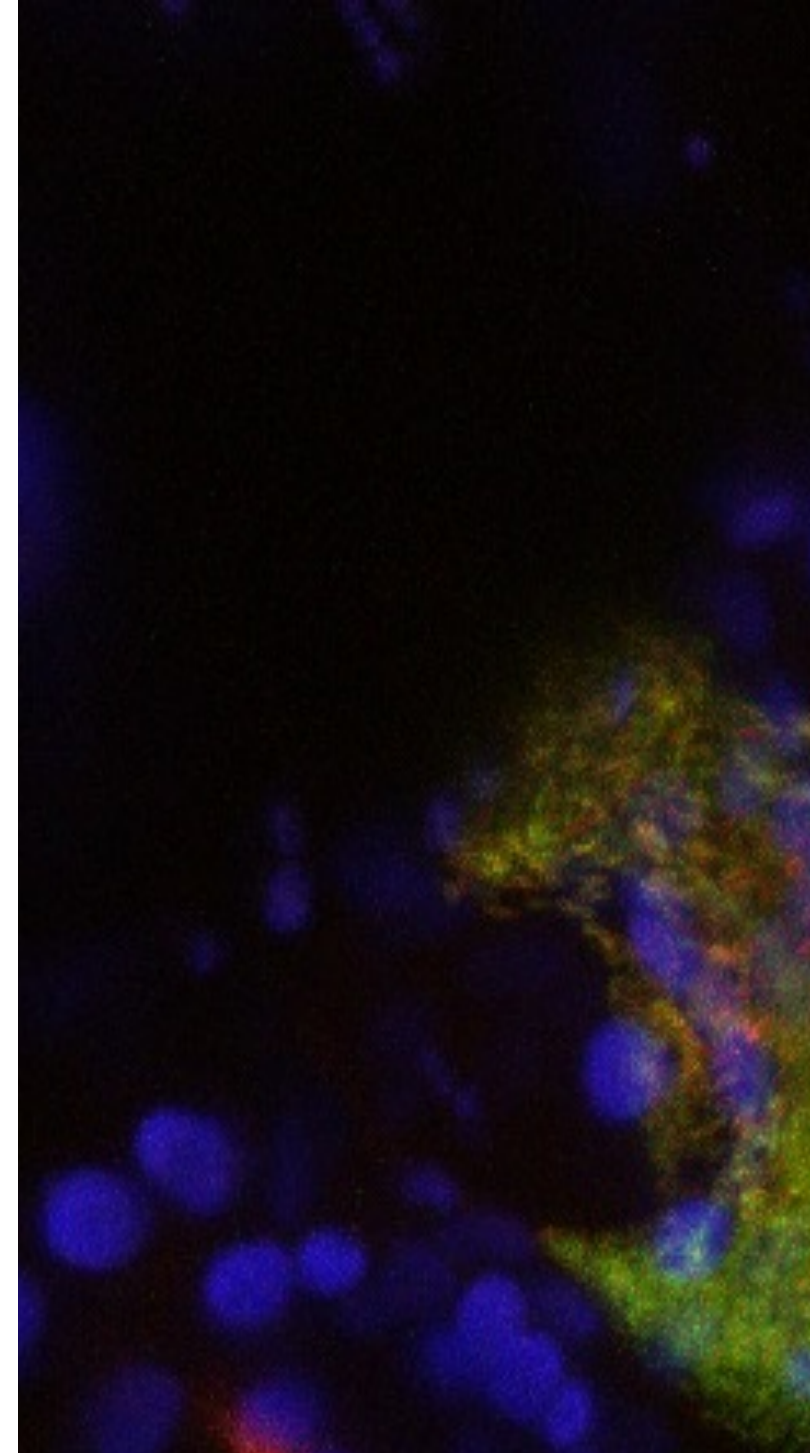
ÁREAS
AREAS

RESEÑA HISTÓRICA **HISTORICAL REVIEW**

El Instituto de Hortofruticultura Subtropical y Mediterránea "La Mayora" (IHSM) es un instituto de carácter mixto entre el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y la Universidad de Málaga (UMA). El instituto fue creado para reunir los grupos de investigación de la Estación Experimental "La Mayora" del CSIC (EELM-CSIC) y de varios departamentos de la UMA con el fin de potenciar y coordinar con mayor eficiencia la investigación en horticultura intensiva y fruticultura subtropical que venían desarrollando las dos entidades.

El IHSM está ubicado en una de las áreas agrícolas más dinámicas de España (zonas costeras de Málaga, Granada y Almería) donde se localiza la mayor concentración de cultivos de frutas subtropicales y hortícolas intensivos de la cuenca mediterránea. Dos hitos han marcado la historia del IHSM. En primer lugar, la creación de la Estación Experimental "La Mayora" (EELM-CSIC) en el año 1961, en el marco de un convenio hispano-alemán, con el objetivo de desarrollar cultivos intensivos con potencial de exportación hacia Europa, con unos resultados espectaculares. Entre sus mayores logros históricos se encuentran el desarrollo del cultivo industrial de la fresa en el sur de España, la implantación de los cultivos subtropicales en Málaga y Granada, así como la mejora de cultivos hortícolas y el empleo de estrategias sostenibles para el control de plagas y enfermedades. En segundo lugar, en febrero del año 2010 se llevó a cabo la creación del instituto mixto IHSM "La Mayora" para convertir La Mayora en un centro de referencia internacional.

El objetivo principal del Instituto es la unión de esfuerzos para promover la investigación y la innovación en horticultura y fruticultura subtropical y Mediterránea, así como ayudar a fortalecer la productividad del sector de la región a través de la transferencia de conocimiento y la formación de técnicos y especialistas.



En la actualidad, las áreas investigación del IHSM, en las que trabajan 47 investigadores de plantilla y 101 contratados y en formación, son:

1. Mejora y fisiología de plantas.
2. Protección de cultivos.

En los tres últimos años, los investigadores del IHSM han participado en 170 proyectos de investigación (con financiación autonómica, estatal y europea), 211 publicaciones científicas y 23 tesis doctorales.

Se mantienen relaciones con instituciones de más de cuarenta países, desde Canadá a Vietnam, incluyendo la práctica totalidad de los países de América Latina, los de la cuenca mediterránea, y países del África subsahariana y del Extremo Oriente.

1961

CREACIÓN "LA MAYORA"

En el marco de un convenio hispano-alemán, con el objetivo de desarrollar cultivos intensivos con potencial de exportación hacia Europa.

1972

CREACIÓN UNIVERSIDAD

La Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales y la Facultad de Medicina serían las primeras en formar parte de la Universidad.

2010

CREACIÓN IHSM

Con el objetivo de acoger una masa crítica científica suficiente y dar un salto cualitativo necesario para convertir La Mayora en un centro de referencia internacional.

2022

INAUGURACIÓN SEDE IHSM

Inauguración del nuevo edificio del instituto en la extensión del Campus de Teatinos.

“

“Un instituto centrado en fomentar y coordinar de manera más eficiente la investigación científica en horticultura intensiva y cultivo de frutas subtropicales.”

RESEÑA HISTÓRICA **HISTORICAL REVIEW**

The Subtropical and Mediterranean Horticulture Institute “La Mayora” (IHSM) is a joint venture between the Spanish Council for Scientific Research (CSIC) and the University of Málaga (UMA) that was created to bring together the research groups from the preexisting Experimental Station “La Mayora” CSIC (EELM-CSIC) and research groups from several departments of the UMA to promote and coordinate more efficiently the current scientific research carried out by both entities in intensive horticulture and subtropical fruit production.

The IHSM is located in one of the most dynamic agricultural areas of Spain (coastal areas of Malaga, Granada and Almeria) where a major concentration of intensive subtropical fruits trees and horticulture production of the Mediterranean basin can be found. Two milestones have delimited the history of the IHSM. Firstly, the creation of the Experimental Station “La Mayora” (EELM-CSIC) in the year 1961, in the frame of a German-Spanish agreement, with the aim of developing intensive crops with export potential towards Europe, with spectacular results. Among the greatest historical achievements of EELM-CSIC we can cite the development of strawberries industrial cultivation in southern Spain, the development of subtropical crops in Málaga and Granada, and the use of improved horticultural crops based on sustainable control strategies against pests and diseases. Secondly, in February, 2010 the joint institute IHSM “La Mayora” was created in order to host a scientific critical mass to become a center of international reference.

The main objective of the Institute is to join efforts to promote the research and the innovation in subtropical fruit trees and Mediterranean horticulture, as well as help to strengthen the productivity of the sector in the region through the transfer of knowledge and technical training.



Nowadays, the areas of IHSM, in which 47 research staff and 101 hired and trainee researchers work are:

1. Plant breeding and physiology.
2. Plant protection

This research has resulted, in the last three years, in obtaining 170 research projects (with regional, national and European funding), 211 scientific publications and 23 Ph.D. Thesis.

At present, IHSM maintains international relations with institutions of more than forty countries, from Canada to Vietnam, including most countries of Latin America, the Mediterranean basin, and countries of the sub-Saharan Africa and the Far East.

1961

“LA MAYORA” CREATION

In the context of a Hispanic-German agreement, with the aim of developing intensive crops with export potential to Europe.

1972

UNIVERSITY CREATION

The Faculty of Economics and Business and the Faculty of Medicine would be the first to be part of the University.

2010

IHSM CREATION

With the aim of gathering a sufficient scientific critical mass and making the necessary qualitative leap to transform La Mayora into an international reference center.

2022

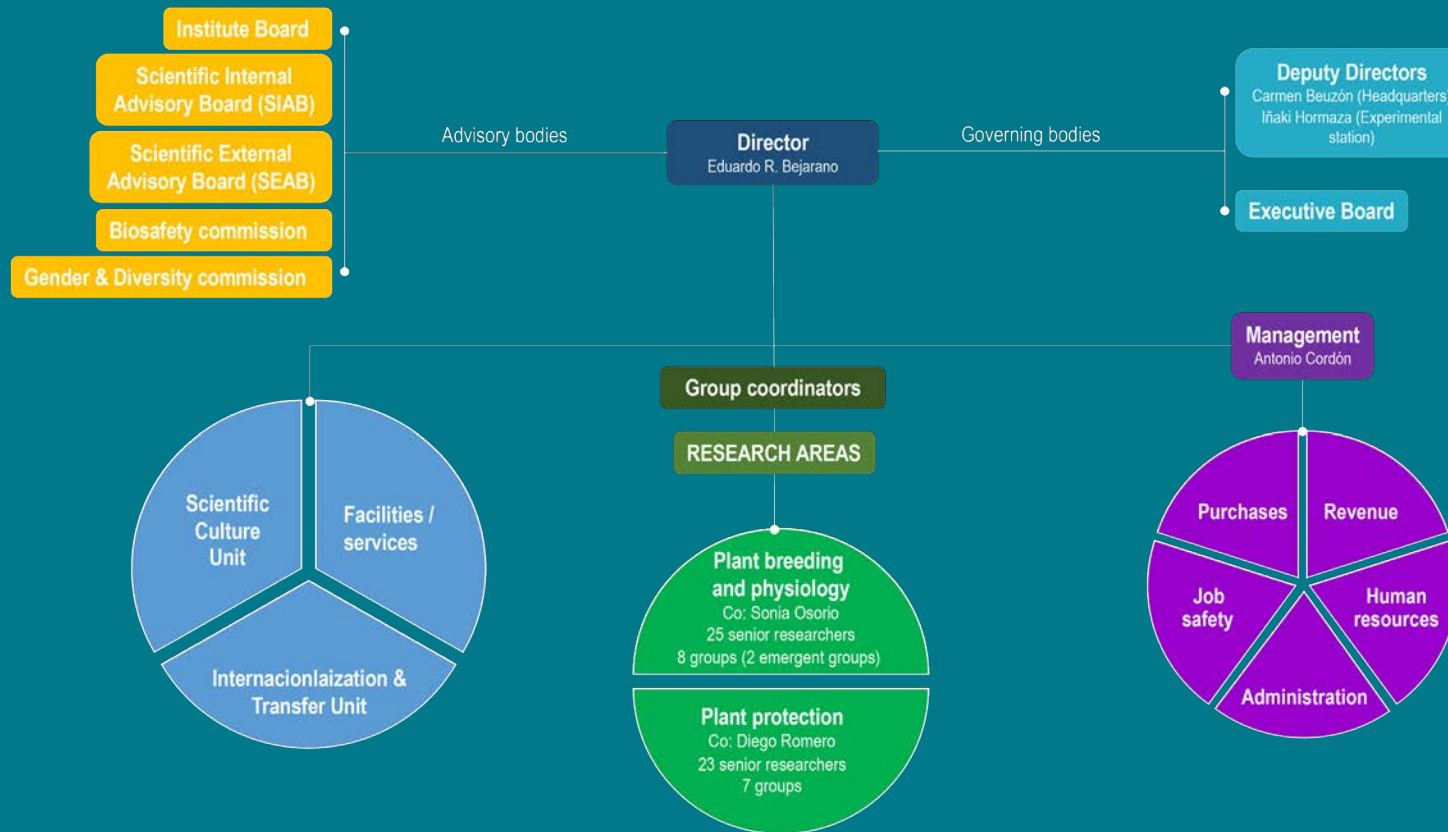
NEW IHSM HEADQUARTERS

Inauguration of the building of the new headquarters of the institute in the extension of the Teatinos Campus.

“

“An institute focused on fostering and coordinating more efficiently scientific research in intensive horticulture and subtropical fruit growing.”

ORGANIZACIÓN ORGANIZATION



El IHSM dispone de los siguientes órganos: a) el Órgano Rector: la Comisión Rectora formada por dos representantes de CSIC designados por su Presidente/a y dos representantes de la UMA, designados por el Rector/a; b) los Órganos de Dirección y Gestión: la Junta de Instituto, la Dirección, las Vicedirecciones y la Gerencia, responsables de la gestión científica, técnica y administrativa del centro; y c) los Órganos de Asesoramiento: el Claustro Científico y el Comité (Científico) de Asesoramiento Externo. Además, dispone de personal de servicios que se ocupa del funcionamiento y mantenimiento de las instalaciones, del equipamiento y del apoyo a la investigación.

Los investigadores se agrupan en dos áreas:

- Mejora y Fisiología de Plantas
- Protección de Cultivos

The IHSM has the following governance structure : a) the Governing Commission consisting of two CSIC representatives appointed by its President and two representatives of the UMA, appointed by the Rector; b) the Direction and Management structures: the Institute Board, the Directors, the Vicedirectos and the Manager, responsible for the scientific, technical and administrative management of the center; and c) the Advisory structures: the Scientific Council and the External Scientific Committee. In addition, it has service personnel that deals with the operation and maintenance of the facilities, equipment and research support.

The researchers are grouped into two areas:

- Plant Breeding and Physiology
- Plant Protection

SCIENTIFIC EXTERNAL ADVISORY BOARD **SEAB**

Yuling Bai. Wageningen University, Wageningen, Holanda
<https://www.wur.nl/en/persons/yuling-bai.htm>

Stephane Blanc. CIRAD, INRA, Montpellier, France.
<https://umr-phim.cirad.fr/recherche/interactions-virus-vecteurs-plantes-virom/equipe-multi>

Nicole van Dam. German Centre for Integrative Biodiversity Research, iDiv, Leipzig, Alemania.
<https://igzev.de/en/institute/employees/detail/100017>

William E. Friedman. Harvard University, Cambridge, EEUU.
<https://www.oeb.harvard.edu/people/william-friedman>

Antonio Molina. Interacción planta-patógeno. Centro de Biotecnología y Genómica de Plantas (CBGP). Madrid, España.
https://www.cbgp.upm.es/index.php/es/?option=com_content&view=article&id=15&x=1394

Ignacio Romagosa i Clariana. Universidad de Lleida. Lleida, España.
<https://dcefa.udl.cat/es/personal/pdi/ignacio-romagosa/index.html>

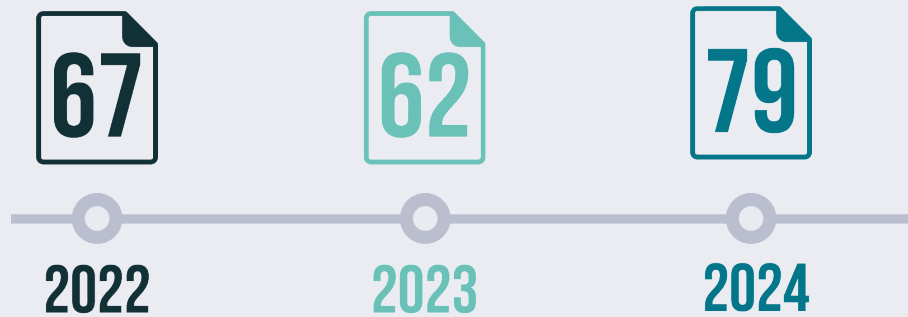


DATOS GENERALES IHSM

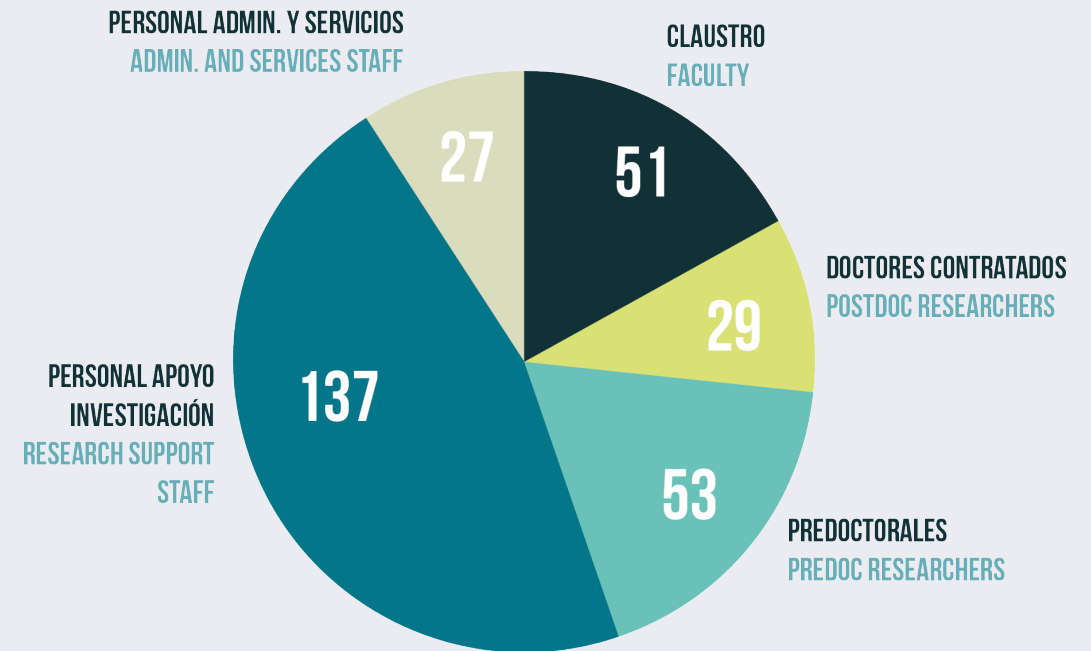
IHSM GENERAL DATA

ESTADÍSTICAS GENERALES GENERAL STATISTICS

PUBLICACIONES PUBLICATIONS



PERSONAL IHSM STAFF



FINANCIACIÓN EXTERNA IHSM IHSM EXTERNAL FUNDING

FINANCIACIÓN INVESTIGACIONES RESEARCHER FUNDING



FINANCIACIÓN PÚBLICA PUBLIC FUNDING

16 296 169€

Financiación pública en los últimos 3 años



- 2022 9.725.049,76€
- 2023 2.650.851€
- 2024 3.920.764€

FINANCIACIÓN PRIVADA PRIVATE FUNDING

1 644 642

Financiación privada en los últimos 3 años.



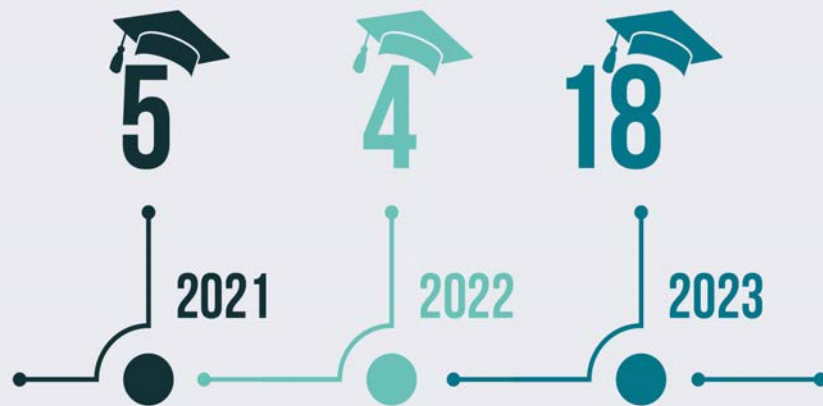
- 2022 705.137,97€
- 2023 607.695€
- 2024 331.810€



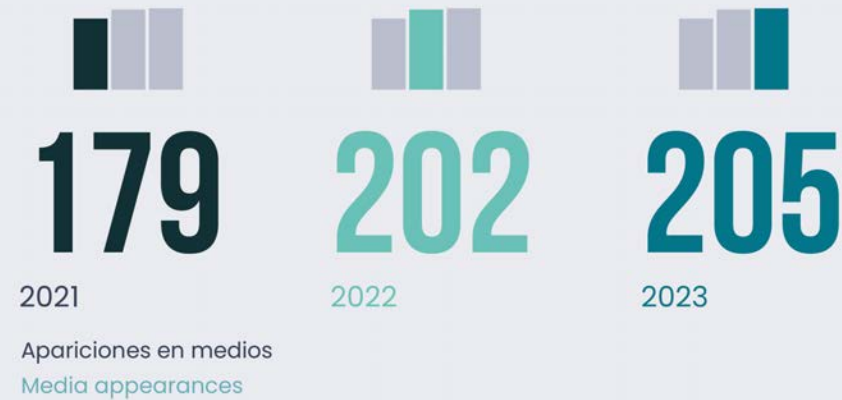
DIVULGACIÓN CIENTÍFICA Y FORMACIÓN
SCIENTIFIC OUTREACH & TRAINING

DIVULGACIÓN Y FORMACIÓN OUTREACH AND TRAINING

TESIS DOCTORALES PHD THESIS



IHSM EN MEDIOS IHSM IN MEDIA



DIVULGACIÓN Y FORMACIÓN OUTREACH AND TRAINING

PROGRAMAS DE DOCTORADO DOCTORAL PROGRAMS

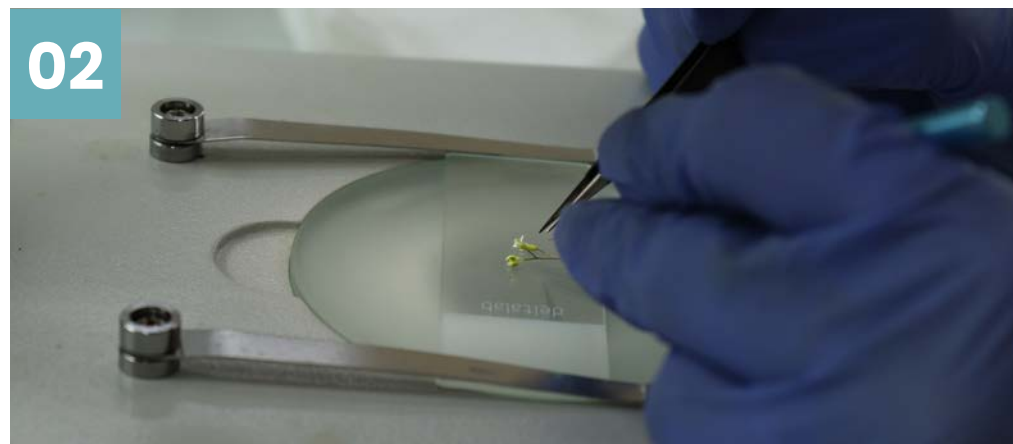
Los investigadores del IHSM “La Mayora” (UMA-CSIC) forman parte integrante de dos Programas de Doctorado regulados por el RD 99/2011, adscritos a la Escuela de Doctorado de la Universidad de Málaga, y cuyo Centro responsable es la Facultad de Ciencias.



01

Programa de Doctorado en Biotecnología Avanzada por la UMA.

En total 33 investigadores del IHSM-UMA-CSIC participan en este programa de doctorado.



02

Programa de Doctorado en Biología Celular y Molecular por la UMA.

En total 7 investigadores del IHSM-UMA-CSIC participan en este programa de doctorado.

CURSOS Y TALLERES COURSES AND WORKSHOPS

2022

- **Día Internacional de la Fascinación por las Plantas 2022.** 17/05/2022, 18/05/2022 y 19/05/2022 Estación Experimental IHSM La Mayora (Sede Algarrobo).
- **Noche Europea de los Investigadores**, realización de tres talleres-actividades que contaron con la participación de una treintena de investigadores del IHSM La Mayora de diferentes grupos de investigación (30/09/2022).
- **Workshop de introducción a la bioinformática (edición I y II)**, organizado por Noé Fernández Pozo y Gonzalo Claros (02/03/2022).
- **Webinar: Innovación científica para la adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático**, en colaboración con la Fundación Ayuda en Acción (14/12/2022).

2023

- **Día Internacional de la Fascinación por las Plantas 2023.** 16/05/2023, 17/05/2023 y 18/05/2023 Estación Experimental IHSM La Mayora (Sede Algarrobo).
- **Noche Europea de los Investigadores**, realización de cuatro talleres-actividades que contaron con la participación de una treintena de investigadores del IHSM La Mayora de diferentes grupos de investigación (29/09/2023).
- **Workshop “What do we know about Strawberry? Berry School”**, organizado por la investigadora Sonia Osorio (23/10/2023).
- Los Profesores de Investigación del CSIC Iñaki Hormaza y Enrique Moriones trabajaron en Tanzania colaborando en un **desarrollo sostenible de cultivos como el aguacate** (26/10/2023).

2024

- **Cata demostrativa de subtropicales** para el alumnado del Grado en Ciencias Gastronómicas y Gestión Hotelera (UMA) (21/10/2024)
- **Café con Ciencia por el IIF** en Motril con Fundación Descubre (13/02/2024).
- **Charla del investigador Iñaki Hormaza** a la Federación Internacional de Periodistas de la mano de la Asociación de Periodistas Agroalimentarios Españoles (06/03/2024).
- **Conferencia-coloquio de Iñaki Hormaza sobre “Cambio climático y sus efectos en la agricultura malagueña”** organizado por la Academia Malagueña de Ciencias (07/03/2024).
- **Charla de Iñaki Hormaza sobre el “Presente y futuro de los frutales subtropicales en Andalucía”** para ASPROJUMA en el Rectorado de la Universidad de Málaga (13/03/2024).
- **Jornadas formativas de Fruitel para agricultores sobre el manejo del cultivo de aguacate** en Villabona, Irún y Urnieta por el investigador Iñaki Hormaza (08/04/2024).
- **Jornadas sobre “Uso eficiente del agua de riego en los cultivos tropicales en condiciones de escasez** organizadas por Grupo Cajamar (24/10/2024).

EVENTOS CIENTÍFICOS SCIENTIFIC EVENTS

2022

- Ciclo de Seminarios (internacional) del IHSM La Mayora, organizados por el investigador Javier Pozueta Romero. Presencial, Málaga. (30/09/2022 - 16/12/2022).
- XVI Congreso Nacional de Virología organizado por el investigador Jesús Navas Castillo (06/01/2022 - 09/09/2022).
- Encuentro "Spain-UK Plant Biotechnology Forum" con la participación de Enrique Moriones, Miguel Ángel Botella e Iñaki Hormaza (22/02/2022 - 23/02/2023).

2023

- Estand del CSIC en la feria Fruit Attraction, presentación del IHSM La Mayora. Organizado por Iñaki Hormaza. Madrid. (6/10/2023).
- Ciclo de Seminarios (internacional) del IHSM La Mayora, organizados por Javier Pozueta Romero. Málaga. (13/01/2023 - 15/12/2023).
- XVI Congreso Internacional del Mango (29/09/2023 - 03/10/2023).
- X Reunión del grupo especializado Microbiología de Plantas MIP23 (25/01/2023 - 27/01/2023).
- ERAC (European Research Area and Innovation Committee) Meeting (09/10/2023 - 10/10/2023).
- Reunión del Consejo de Administración de la Oficina Comunitaria de Variedades Vegetales (5/10/2023 - 06/10/2023).
- 1º Encuentro de profesionales de la biología en sector agroalimentario, en colaboración con COBA Andalucía. (29/09/2023).

2024

- Ciclo de Seminarios (internacional) del IHSM La Mayora, organizados por Javier Pozueta Romero. Málaga. (12/01/2024 - 12/12/2024).
- Conferencia-coloquio de Iñaki Hormaza sobre "Cambio climático y sus efectos en la agricultura malagueña" organizado por la Academia Malagueña de Ciencias (07/03/2024).
- Jornadas formativas de Fruitel para agricultores sobre el manejo del cultivo de aguacate en Villabona, Irún y Urnieta por el investigador Iñaki Hormaza (08/04/2024).
- Cata demostrativa de subtropicales para el alumnado del Grado en Ciencias Gastronómicas y Gestión Hotelera (UMA) (21/10/2024)
- Jornadas sobre "Uso eficiente del agua de riego en los cultivos tropicales en condiciones de escasez organizadas por Grupo Cajamar (24/10/2024)

PREMIOS Y RECONOCIMIENTOS AWARDS AND HONOURS

2022

- Premio de la Aceituna 2022 (Alozaina) al IHSM La Mayora por su papel transformador de la agricultura local y transferencia de conocimiento.
- Premio San Sebastián Villa de Algarrobo 2022 a Iñaki Hormaza como referente comarcal por sus trabajos en fruticultura subtropical y su impacto a nivel local.
- Premio a Rafa Villar dentro del XX Congreso de la Sociedad Española de Fitopatología Premio a la Mejor Fotografía Científica
- Premio a Sandra Tienda dentro del XX Congreso de la Sociedad Española de Fitopatología Premio a la Mejor Póster
- Acto de reconocimiento por los años de servicio prestados en el CSIC a Antonio Correa y José Manuel Aragón por sus 50 y 25 años trabajando para el CSIC respectivamente.
- IX Premio Losada Villasante Categoría "Investigación Agroalimentaria" a Elvira Fiallo Olivé (18/02/2022)
- X Premio Losada Villasante Categoría "Investigación Agroalimentaria" a Lola Fernández Ortuño (30/06/2022)
- Premio The Plant Journal Fellowship Early Career a Verónica González Doblás.
- Premio 2022 APS-Office of International Programs Certificate of Achievement for International Plant Pathology Research a Elvira Fiallo Olivé.

2023

- Premio Extraordinario de Doctorado de la Universidad de Málaga de los cursos 2018/19 y 2019/20 a Carmen Martín Pizarro, Álvaro Polonio, Delphine Pott y Jesús Cámara.
- Premio Mejor presentación en ICAR2023, conferencia internacional sobre investigación en Arabidopsis a Francisco Benítez y José Duarte.
- Acto de reconocimiento por los años de servicio prestados en el CSIC a Pedro Martín, Jesús Navas y Jorge González 25 años trabajando para el CSIC.
- Premio a Mejor Póster en el International Congress of Plant Pathology a Alba López Laguna.
- Premio a Mejor Póster (3º puesto) en la XV Reunión de la Sociedad Española de Cultivo in Vitro de Tejidos Vegetales a Elena Palomo y Laia Ribalta.
- Entrega a Dieter Wienberg de la medalla y título como académico de la Real Academia de Ingenieros (23/02/2023).

2024

- Nombramiento como Editor en jefe de la revista The Plant Cell, del investigador Pablo Manavella.
- Premio extraordinario a la mejor tesis del Programa de Doctorado en Biología Celular y Molecular por la Universidad de Málaga a Zaira María Ponce.
- Premio extraordinario a la mejor tesis del Programa de Doctorado en Biotecnología Avanzada por la Universidad de Málaga a Alba Moreno.
- Premio al mejor expediente del Máster en Biotecnología Avanzada por la Universidad de Málaga a Óliver Cuevas año 2024.
- Premio al mejor expediente de Grado de Bioquímica a Carlos Cárdenas año 2024.
- II Premios de Investigación de la Universidad de Málaga, en la categoría de Investigación en Excelencia a Diego Romero.
- II Premios de Investigación de la Universidad de Málaga, en la categoría Divulgación Científica a Ana Grande.
- Premio de la revista Muy Interesante por divulgación a Ana Grande.
- Distinción de Embajador de Gonzalo Claros de la Conexión Biología Computacional y Bioinformática del CSIC.

ACTIVIDADES ACTIVITIES

2022

- Domadores de plantas. Taller de los investigadores del IHSM para la Noche Europea de los Investigadores. Gran Gala de la Investigación. Auditorio Eduardo Ocón.
- Taller experimental y cata en el Laboratorio Enogastronómico de la Facultad de Turismo. 22/10/2021, Facultad de Turismo de la Universidad de Málaga.
- Cata demostrativa de subtropicales para el alumnado del Grado en Ciencias Gastronómicas y Gestión Hotelera (UMA) (21/10/2022).
- Diversidad varietal del IHSM La Mayora dentro del Ciclo de la Carta Malacitana. (27/10/2022)
- Taller subtropical y cata con motivo de la apertura del curso académico de las universidades andaluzas (23/09/2022).
- IX Carrera Popular IHSM La Mayora con fines solidarios (29/05/2022), a beneficio de la Asociación de Personas con Discapacidad Intelectual San José de Guadix.
- 11 F - Día de la Mujer y la Niña en la Ciencia (actividad realizada entre los meses de febrero, marzo y abril en diferentes centros).
- Intervención en Foro Transfiere 2022 (16/02/2022).
- Participación en las charlas divulgativas que organiza la Fundación Descubre en el Jardín Botánico-Histórico de La Concepción
- Charla-Taller en un colegio en el marco del Proyecto 'Como tú'.

2023

- Taller experimental sobre subtropicales al alumnado del Grado en Ciencias Gastronómicas y Gestión Hotelera) (20/10/2023)
- Cata científica de fruta subtropical en el XVI Congreso Internacional del Mango (29/09/2023 - 03/10/2023)
- Cata científica de fruta subtropical en la X Reunión del grupo especializado Microbiología de Plantas MIP23 (25/01/2023 - 27/01/2023)
- Cata científica de fruta subtropical en ERAC (European Research Area and Innovation Committee) Meeting (09/10/2023 - 10/10/2023)
- Cata científica de fruta subtropical con motivo de la Reunión del Consejo de Administración de la Oficina Comunitaria de Variedades Vegetales (5/10/2023 - 06/10/2023)
- X Carrera Popular IHSM La Mayora con fines solidarios (04/06/2022), a beneficio de la Asociación Esperanza de mujeres con cáncer de mama de la Axarquía. Más de 380 personas inscritas en dicha actividad organizada y coordinada por el personal del IHSM La Mayora de diferentes departamentos.
- Mesa demostrativa en el evento #Converge del CSIC para dar visibilidad a la investigación que se realiza en el consejo materializada en forma de productos alimentarios (28/02/2023)
- Colaboración con el I Programa Cicerón CSIC ofreciendo sus frutas subtropicales para la elaboración de la zona de catering para todos los asistentes a esta actividad, aunando ciencia e innovación en esta actividad por petición del departamento de Protocolo CSIC (14/03/2023)
- Curso "Manejo del riego en el cultivo del aguacate" organizado por IFAPA (20/03/2023)
- III Jornada sobre transferencia de biotecnología a la agricultura (21/03/2023)
- Mesa técnica 'La desalación como solución para la agricultura en la Axarquía', evento organizado por Diario Sur (20/03/2023)
- Webinar: Gestión Integrada de Plagas en Aguacate (14/06/2023)
- II Itinerario Cicerón CSIC sobre dieta mediterránea (14/06/2023) con el investigador Iñaki Hormaza.

2024

- Día Internacional de la Fascinación por las Plantas 2024 con la participación de varios centros escolares y jornadas de puertas abiertas. 14/05/2024, 15/05/2024 y 16/05/2024.
- Participación en la "Noche Europea de los Investigadores", realización de cuatro talleres-actividades que contaron con la participación de casi medio centenar de investigadores del IHSM La Mayora de diferentes grupos de investigación (30/09/2024).
- Participación de una decena de investigadores del IHSM La Mayora en colegios de la provincia de Málaga con motivo del 11 F - Día de la Mujer y la Niña en la Ciencia llega a los colegios (actividad realizada entre los meses de febrero, marzo y abril en diferentes centros).
- Cata demostrativa de subtropicales para el alumnado del Grado en Ciencias Gastronómicas y Gestión Hotelera (UMA) (21/10/2024)
- Café con Ciencia por el IIF en Motril con Fundación Descubre (13/02/2024).
- Participación en el Pint of Science, evento de divulgación científica (16/05/2024)
- X Carrera Popular IHSM La Mayora con fines solidarios (04/06/2024), a beneficio de la Asociación AFENES de personas y familiares con enfermedad mental.



COLABORACIONES

COLLABORATIONS





ÁREAS

AREAS

ÁREAS AREAS

01 MEJORA Y FISIOLÓGÍA DE PLANTAS PLANT BREEDING AND PHYSIOLOGY

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA AREA'S DESCRIPTION

Este área se enfoca en explorar y entender los procesos biológicos fundamentales que subyacen en el desarrollo, crecimiento y respuesta de las plantas a condiciones ambientales cambiantes a fin de enfrentar los desafíos actuales y futuros en la agricultura.

This area focuses on exploring and understanding the fundamental biological processes underlying the development, growth, and response of plants to changing environmental conditions in order to address current and future challenges in agriculture.

GRUPOS DE INVESTIGACIÓN RESEARCH GROUPS

Biología Integrativa en Estrés Vegetal. Integrative biology in plant stress.

Biología de ARNs pequeños. Plant small RNAs Biology. Integrative biology in plant stress.

Biotecnología en el desarrollo de fruto y su calidad. Fruit ripening and quality.

Materiales agroalimentarios sostenibles. Sustainable Agro-Food Materials.

Mecanismos de resistencia a estrés abiótico en plantas. Mechanisms of abiotic stress resistance in plants.

Mejora biotecnológica de cultivos subtropicales y de clima templado. Biotechnology of subtropical and temperate crops.

Mejora de hortalizas. Vegetable crop breeding.

Mejora y biología del desarrollo de frutales subtropicales. Breeding and developmental biology of subtropical fruit.

Regulación traduccional en plantas. Translation regulation in plants.

02 PROTECCIÓN DE CULTIVOS CROP PROTECTION

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA AREA'S DESCRIPTION

Este área se centra en el estudio de los diversos factores que afectan la salud y el rendimiento de los cultivos, así como en el desarrollo de estrategias innovadoras para protegerlos de enfermedades, plagas y otros agentes estresantes.

This area focuses on the study of the various factors that affect crop health and performance, as well as the development of innovative strategies to protect them from diseases, pests, and other stressors.

GRUPOS DE INVESTIGACIÓN RESEARCH GROUPS

Análisis molecular de la interacción virus-hongo-planta. Molecular analysis of virus-fungus-plant interactions.

Biología y control de enfermedades de plantas. Biology and control of plant diseases.

Ecología del control de plagas. Pest control ecology.

Evasión de defensas en la interacción planta-bacteria. Defense evasion in plant-bacteria interactions.

Interacción beneficiosa planta-microorganismo. Beneficial plant-microbe interaction.

Interacción entre virus de plantas e insectos vectores. Interaction between plant viruses and insect vectors.

Interacción planta-virus. Plant-virus interaction.

PERSONAL POR ÁREAS STAFF BY AREAS

MEJORA Y FISIOLÓGÍA DE PLANTAS PLANT BREEDING AND PHYSIOLOGY

140



PROTECCIÓN DE CULTIVOS PLANT PROTECTION


130



SERVICIOS TECHNICAL AND ADMINISTRATIVE SERVICES

27

- CLAUSTRO FACULTY
- ESTUDIANTE PREDOCTORAL PREDOCTORAL RESEARCHERS
- INVESTIGADOR POSDOCTORAL POSTDOCTORAL RESEARCHER
- PERSONAL APOYO A LA INVESTIGACIÓN RESEARCH SUPPORT STAFF



*“En la ciencia la única
verdad sagrada es que no
hay verdades sagradas.”*

- Carl Sagan

ANÁLISIS MOLECULAR DE LA INTERACCIÓN VIRUS-HONGO-PLANTA

MOLECULAR ANALYSIS OF VIRUS-FUNGUS-PLANT INTERACTIONS

GRUPO GROUP

Las marchiteces vasculares causadas por *Verticillium dahliae* (Vd) y *Fusarium oxysporum* (Fo) son un problema crónico para la agricultura a nivel mundial. Tanto Vd como Fo son patógenos de suelo que colonizan la planta de forma sistémica, lo que dificulta su control. Nuestra investigación persigue dos grandes objetivos. El primero de ellos se centra en caracterizar los mecanismos moleculares que controlan aspectos claves del ciclo infeccioso de los hongos fitopatógenos vasculares, usando como modelo Vd. Este objetivo incluye caracterizar las rutas moleculares de señalización que controlan virulencia y morfogénesis en Vd, así como las respuestas de la planta a la infección. Por otra parte, realizamos un trabajo de naturaleza más aplicada que consiste en explorar el potencial de los virus de hongos (micovirus) que inducen hipovirulencia (virulencia reducida) como herramientas de control biológico. Los micovirus se transmiten por anastomosis hifal por lo que tienen la capacidad de propagar en las poblaciones del patógeno el fenómeno de la hipovirulencia. Nuestra línea de investigación explora el potencial de distintas estrategias de control de Fo y Vd basadas en el uso de virus. Éstas incluyen el estudio de micovirus aislados de las propias especies Vd y Fo y también determinar si micovirus inductores de hipovirulencia en otros patógenos fúngicos tienen el mismo efecto en Vd y Fo tras su transfección artificial a dichas especies. Finalmente, estamos explorando el uso de virus como vectores para inducir silenciamiento de genes fúngicos asociados a virulencia.

Vascular wilts caused by *Verticillium dahliae* (Vd) and *Fusarium oxysporum* (Fo) pose a serious threat to agriculture worldwide. Vd and Fo are soil-borne pathogens that invade the host plant systemically and are difficult to control. Our research pursues two major general objectives. The first one is aimed at gaining basic knowledge on the genetics underlying key aspects of the disease cycle of vascular pathogens, using Vd as a model. This objective includes characterizing the complex interplay of the molecular mechanisms that regulate virulence and fungal development to complete the disease cycle in Vd, and plant responses to fungal infection. The second general objective of our research line is more applied in nature as it is focused on exploring the potential of fungal viruses (mycoviruses) that induce hypovirulence (reduced virulence) as biocontrol agents. Mycoviruses are transmitted by hyphal anastomosis and can therefore spread their phenotypic effects in the populations of the pathogen. Our research line explores the potential of different approaches to control Fo and Vd based on virus-induced hypovirulence. These include characterizing the phenotypic alterations induced in Vd and Fo of both, natural mycoviruses from these species, and mycoviruses identified as associated to hypovirulence in other fungal pathogens. Additionally, we are exploring the use of viruses as tools to induce silencing of fungal genes that control virulence.



Desciframos los mecanismos de infección y control de hongos vasculares en la agricultura, utilizando micovirus como herramientas de combate biológico.

MARÍA DOLORES GARCÍA PEDRAJAS

Científico Titular Tenured Scientist CSIC

Nuestra línea de investigación está dedicada al análisis molecular de los procesos virulentos en el agente causal de la verticilosis *Verticillium dahliae*. Por una parte trabajamos en la caracterización funcional de los determinantes cromosómicos de virulencia en esta especie. Adicionalmente nos centramos en el estudio de los virus de hongos (micovirus) como determinantes extracromosómicos de virulencia. El objetivo del trabajo es generar conocimiento que contribuya al desarrollo de medidas novedosas de control de la verticilosis.

Our research line is focused on the identification of chromosomal and extrachromosomal elements that contribute to virulence in *Verticillium dahliae*, causal agent of *Verticillium* wilt. With that aim, we functionally characterize *V. dahliae* genes using an array of molecular techniques. Additionally, we study mycoviruses as extrachromosomal determinant of virulence in this species. Through this research we expect to generate novel disease control targets and strategies.



PUBLICACIONES RELEVANTES RELEVANT PUBLICATIONS

Sarmiento-Villamil JL, García-Pedrajas NE, Cañizares MC, García-Pedrajas MD. 2020-05-04. **Molecular mechanisms controlling the disease cycle in the vascular pathogen *Verticillium dahliae* characterized through forward genetics and transcriptomics.** *Molecular Plant-Microbe Interactions*

García-Pedrajas MD, Cañizares MC, Sarmiento-Villamil JL, Jacquat AG, Dambolena JS.. 2019-10-08. **Mycoviruses in biological control: from basic research to field implementation.** *Phytopathology*. 109:1828-1839.

Cañizares MC, López-Escudero FJ, Pérez-Artés E, García-Pedrajas MD. 2018-01-01. **Characterization of a novel single-stranded RNA mycovirus related to invertebrate viruses from the plant pathogen *Verticillium dahliae*.** *Archives of Virology*. 163:771-776.

Sarmiento-Villamil JL, Prieto P, Klosterman SJ, García-Pedrajas MD. 2017-07-20. **Characterization of two homeodomain transcription factors with critical but distinct roles in virulence in the vascular pathogen *Verticillium dahliae*.** *Molecular Plant Pathology*.

Klosterman, S.J., Subbarao, K.V., Kang, S., Veronese, P., Gold, S.E., Thomma, B.P.H.J., Chen, Z., Henrissat, B., Lee, Y.-H., Park, J., García-Pedrajas, M.D., Barbara, D.J., Anchieta, A., de Jorge, R., Santhanam, P., Maruthachalam, K., Atallah, Z., Amyotte, S.G., Paz, Z., Inderbitzin, P., Hayes, R.J., Herman, D.I., Young, S., Zeng, Q., Engels, R., Galagan, J., Cuomo, C.A., Dobinson, K.F., Ma, L.-J.. 2011-03-24. **Comparative genomics yields insights into niche adaptation of plant vascular wilt pathogens.** *PLoS Pathog.* 7(7):e1002137.

PALABRAS CLAVE KEYWORDS

HONGOS FITOPATÓGENOS, VERTICILLIUM DAHLIAE, FACTORES DE VIRULENCIA, MORFOGÉNESIS, MICOVIRUS, CONTROL BIOLÓGICO

PLANT PATHOGENIC FUNGI, VERTICILLIUM DAHLIAE, VIRULENCE FACTORS, MORPHOGENESIS, MYCOVIRUSES, BIOLOGICAL CONTROL.

PROYECTOS PROJECTS

Exploring a control strategy for the vascular pathogen *Verticillium dahliae* that combines molecular data on virulence genes with the use of extrachromosomal genetic elements PID2019-110883RB-I00 (2020-2023). Ministerio de Ciencia e Innovación

Exploring potential strategies for the control of vascular phytopathogenic fungi based on the use of naturally occurring and engineered viruses PID2022-143320OB-I00 (2023-2026). Ministerio de Ciencia e Innovación



ANA ISABEL LÓPEZ SESÉ

Científico Titular Tenured Scientist OPI

*Mi trayectoria se ha centrado en la determinación de factores genéticos y mecanismos de resistencia en especies hortícolas a plagas y patógenos (*Bemisia tabaci*, CYSDV, *Podosphaera xanthii*). Mediante poblaciones segregantes (RIL, NIL) y mapas genéticos, se han identificado regiones genómicas (QTL) de interés y marcadores moleculares asociados. Actualmente participo en proyectos implicados en identificar determinantes de virulencia de hongos patógenos vasculares (*Verticillium dahliae*, *Fusarium oxysporum*), y de micovirus asociados, para aportar estrategias potenciales de control. Concretamente me centro en la cuantificación de virus y hongos, y en la respuesta de la planta (interacción planta-micovirus-hongo).*

*My research has been focused on the determination of genetic factors and resistance mechanisms in horticultural species to pests and pathogens (*Bemisia tabaci*, CYSDV, *Podosphaera xanthii*). Using segregating populations (RIL, NIL) and genetic maps, genomic regions (QTL) of interest and associated molecular markers have been identified. I am currently participating in projects involved in identifying virulence determinants of vascular pathogenic fungi (*Verticillium dahliae*, *Fusarium oxysporum*), and associated mycoviruses, in order to provide potential control strategies. Specifically, I focus on the quantification of viruses and fungi, and on the plant response (plant-mycovirus-fungus interaction).*

PALABRAS CLAVE KEYWORDS

MEJORA VEGETAL, MARCADORES MOLECULARES, FITOPATOLOGÍA, GENES DE RESISTENCIA, HONGOS PATÓGENOS

PLANT BREEDING, MOLECULAR MARKERS, PHYTOPATHOLOGY, RESISTANCE GENES, PATHOGENIC FUNGI

PUBLICACIONES RELEVANTES RELEVANT PUBLICATIONS

Beraldo-Hoischen P, Hoefle C, López-Sesé AI. 2021-07-12. **Fungal Development and Callose Deposition in Compatible and Incompatible Interactions in Melon Infected with Powdery Mildew.** Pathogens. 10:873.

Lázaro A, Fernández IC, Borrero MJ, Cabello F, López-Sesé AI, Gómez-Guillamón ML, Picó B. 2017-01-01. **Agromorphological genetic diversity of Spanish traditional melons.** Genetic Resources and Crop Evolution. 64: 1687-1706.

Palomares-Rius FJ, Yuste-Lisbona FJ, Viruel MA, Lopez-Sesé AI, Gómez-Guillamón ML. 2016-09-01. **Inheritance and QTL mapping of glandular trichomes type I density in *Cucumis melo* L.** Molecular Breeding. 36: 132.

Raghani, M., López-Sesé, A.I., Hasandokht, M.R., Zamani, Z., Moghadam, M.R.F., Kashi, A.. 2014-01-01. **Genetic diversity among melon accessions from Iran and their relationships with melon germplasm of diverse origins using microsatellite markers.** Plant Systematics and Evolution. 300(1):139-151.

Esteras, C., Formisano, G., Roig, C., Díaz, A., Blanca, J., Garcia-Mas, J., Gómez-Guillamón, M.L., López-Sesé, A.I., Lázaro, A., Monforte, A.J., Picó, B.. 2013-05-16. **SNP genotyping in melons: Genetic variation, population structure, and linkage disequilibrium.** Theoretical and Applied Genetics. 26(5):1285-1303.

BIOLOGÍA INTEGRATIVA EN ESTRÉS VEGETAL

INTEGRATIVE BIOLOGY IN PLANT STRESS

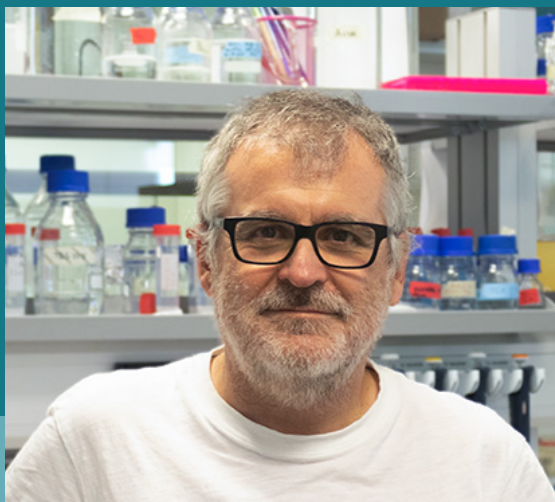
GRUPO GROUP

Las plantas no se pueden mover, por lo que han de saber soportar los agravios medioambientales. El estrés vegetal provoca una disminución del crecimiento y la productividad de los cultivos. En concreto, en la agricultura, el estrés salino es uno de los más habituales. La respuesta de la planta al estrés busca el establecimiento de un nuevo equilibrio ante las nuevas condiciones medioambientales desfavorables. Se pueden estudiar desde el punto de vista fenotípico, fisiológico, bioquímico y molecular, y por esto estamos interesados en integrar distintos tipos de datos biológicos (ecofisiología, variantes, expresión génica, metagenómica, fenología, enzimas..., todos obtenidos en su entorno natural) por medio de estrategias bioinformáticas que los relaciones con genes, microbiota y fenología. La integración contempla tanto el uso de nuevos datos experimentales como de los datos públicos infrutilizados mediante flujos de trabajo automatizados que garanticen la reusabilidad, repetitividad y reproducibilidad. Vamos a aplicar también el aprendizaje automático, la minería de datos y la biología de sistemas para inferir la adaptación de los cultivos (cítricos, olivo e incluso tomate y organismos fotosintéticos modelo como las microalgas) y su microbioma al cambio climático y a otras condiciones medioambientales subóptimas.

Since plants cannot move, they have to face many environmental stresses. Plant stresses can result in limited growth and productivity of crop species. Particularly in agricultural settings, salt stress becomes common issue. Plant stress responses aimed at establishing a new equilibrium when suboptimal environmental conditions appear. Stress responses can be analysed and described at a phenotypic, physiological, biochemical, and molecular level, our research interest relies on the integration of separate biological information (ecophysiology, variants, gene expression, metagenomics, phenology, enzymes... all obtained in natural environments) by means of bioinformatic approaches to relate genes, microbiota, phenotypes. The integration contemplates both new experimental data as well as infra-analysed public data by means of automated workflows to warrant reusability, replicability, and reproducibility. We envisage the application of machine learning, data mining and systems biology to infer the co-adaptation of crops (such as citrus, olive, and even tomato and photosynthetic model organisms such as microalgae) as well as their microbiome to the climate change and other suboptimal environmental conditions.



Abordamos el desafío del estrés vegetal, fusionando datos fenotípicos, genómicos y ambientales con herramientas bioinformáticas para comprender la adaptación de cultivos clave a condiciones medioambientales cambiantes."



MANUEL GONZALO CLAROS DÍAZ

Catedrático de Universidad Full professor UMA

La bioinformática es cada vez más necesaria para la investigación con plantas y nos ha permitido acelerar la mejora genética y profundizar en la respuesta las agresiones bióticas y abióticas con herramientas bioinformáticas propias para RNA-seq, variación génica en virus, bacterias y plantas, y comparar genomas bacterianos. También hemos visto el papel del NO en la maduración del pimiento dulce, la adaptación a la salinidad en los cítricos, y la expresión génica en el polen, pistilo y semillas de olivo y sus posibles alérgenos nuevos. Ahora andamos tratando de explicar la tolerancia a la salinidad de los cultivares de olivo.

Bioinformatics is becoming essential in plant science and allowed us to accelerate breeding and understand the response to biotic and abiotic stresses with in-house bioinformatic tools for RNA-seq, gene variation in virus, bacteria and plants, and compare bacterial genomes. We deciphered the role of NO in sweet pepper fruit ripening, salinity adaptation in tangerines, as well as gene expression in olive pollen, pistil and seeds, and their putative new allergens. More recently, we are involved in deciphering the mechanism of salinity tolerance in olive tree cultivars.

PALABRAS CLAVE KEYWORDS

TRANSCRIPTÓMICA, BIOINFORMÁTICA, OLIVO, SEMILLAS, POLEN

TRANSCRIPTOMICS, BIOINFORMATICS, OLIVE, SEEDS, POLLEN

PROYECTOS PROJECTS

Oxidative and fatty acid-mediated post-translational modifications in pollen, and their role in plant reproduction PID2020-113324GB-I00 (2021-2025). AEI.

Análisis bioinformático de polimorfismos y expresión génica en los tejidos reproductivos del olivo (*Olea europaea*) como fuente de marcadores de interés agroalimentario e inmunitario (BioInfOliv) UMA20-FEDERJA-029 C (2021-2023). FEDER Junta de Andalucía.

Convergence of ecological and digital transition into smart oleiculture: the case of salt stress in olive (DIGIOLIVE) TED2021-130015B-C21 (2022-2024). Ministerio de Ciencia e Innovación.

Identificación y caracterización de componentes de interés agroalimentario y carácter saludable en la semilla del olivo P18-RT-1577 (2020-2022). Junta de Andalucía-PAIDI-2020

PUBLICACIONES RELEVANTES RELEVANT PUBLICATIONS

M.J. Asins, A. Bullones, V. Raga, M. R. Romero-Aranda, J. Espinosa, J.C. Triviño, G.P. Bernet, J.A. Traverso, E.A. Carbonell, M.G. Claros, A. Belver. 2023-01-01. **Combining genetic and transcriptomic approaches to identify transporter-coding genes as likely responsible for a repeatable salt tolerance QTL in citrus.** Int J. Mol. Sci.. 24, 15759.

Morteza Sheikh Assadi, Roohangiz Naderi, Seyed Alireza Salami, Mohsen Kafi, Reza Fatahi, Vahid Shariati, Federico Martinelli, Angela Cicutelli, Maria Triassi, Francesco Guarino, Giovanni Improta, Manuel Gonzalo Claros. 2022-09-10. **Normalized Workflow to Optimize Hybrid De Novo Transcriptome Assembly for Non-Model Species: A Case Study in *Lilium ledebourii* (Baker) Boiss.** Plants. Volume 11 Article 2365.

María C. Romero-Puertas, María Ángeles Peláez-Vico, Diana M. Pazmiño, María Rodríguez-Serrano, Laura Terrón-Camero, Rocío Bautista, Aurelio Gómez-Cadenas, M. Gonzalo Claros, José León, Luisa M. Sandalio. 2022-02-01. **Insights into ROS-dependent signalling underlying transcriptomic plant responses to the herbicide 2,4-D.** Plant, Cell and Environment. Volume 45, 572-590.

Amanda Bullones, Antonio Jesús Castro, Elena Lima-Cabello, Juan de Dios Alché, Francisco Luque, M.G. Claros, Noé Fernandez-Pozo. 2023. **OliveAtlas: A Gene Expression Atlas Tool for *Olea europaea*.** Plants 12(6): 1274.

Amanda Bullones, Antonio Jesús Castro, Elena Lima-Cabello, Noe Fernandez-Pozo, Rocío Bautista, Juan de Dios Alché, and M.G. Claros. 2023. **Transcriptomic insight into the pollen tube growth of *Olea europaea* L. subsp. *europaea* reveals reprogramming and pollen-specific genes including new transcription factors.** Plants 12(16): 2894

MARÍA REMEDIOS ROMERO ARANDA

Científico Titular Tenured Scientist CISC

Mi actividad investigadora se desarrolla en el ámbito de la Ecofisiología, cuyas técnicas permiten evaluar el impacto de situaciones de estrés abiótico en procesos básicos como la fotosíntesis, la transpiración y el estado hídrico. En nuestro grupo de investigación desarrollamos estudios en invernaderos, cámaras de crecimiento y campo abierto, tanto con diferentes tipos de sustrato como en hidroponía. Estudiamos el impacto del estrés abiótico en distintos estadios de desarrollo de las plantas, desde escalas temporales instantáneas hasta la fase de crecimiento de frutos y cosecha. Mediante la determinación de parámetros de intercambio gaseoso, de la conductividad hidráulica de la raíz, potenciales hídricos y osmótico, fluorescencia de clorofilas, permeabilidad de membranas, densidad estomática, contenido foliar en ceras epicuticulares, análisis de iones salinos en savia y hojas, identificamos genotipos con una alta tolerancia al estrés abiótico, principalmente salinidad y estrés hídrico. En la cosecha evaluamos azúcares, carotenoides y compuestos fenólicos en relación al impacto del estrés abiótico en diversos genotipos.

My activity is focused on the field of Ecophysiology of crops with a high agronomical value. Ecophysiological techniques give understanding of photosynthesis, transpiration, and plant water relations under abiotic stresses, from instantaneous to harvest timescales. Ecophysiological understanding of plant responses to water scarcity, salinity, and high temperature, is critical to advance crop breeding in the 'omics era'. Since various methodological approaches through studies developed in different growth scenarios (greenhouses, growth chambers, open field, in both hydroponics and different growing medium), the ability of the root to capture water and nutrients, its implications in xylem sap composition, photosynthesis, transpiration, and leaf water potential is evaluated. The general objectives addressed are: identify genotypes, which have a high tolerance to abiotic stress, and identify in these genotypes possible morphological and/or physiological traits involved in the resilience to the stress, considering also the yield and the nutritional fruit quality.



PUBLICACIONES RELEVANTES RELEVANT PUBLICATIONS

María Remedios Romero-Aranda and Paloma González-Fernández and Jacob Rafael López-Tienda and María Remedios López-Díaz and Jesús Espinosa and Espen Granum and Jose Ángel Traverso and Benito Pineda and Begoña García-Sogo and Vicente Moreno and María José Asins and Andrés Belver. 2020-09-01. **Na⁺ transporter HKT1;2 reduces flower Na⁺ content and considerably mitigates the decline in tomato fruit yields under saline conditions.** Plant Physiology and Biochemistry. 341 - 352.

Muñoz-Sánchez D, Frías-Gil D, López-Díaz MR, Martín-Alvarez M, Bogodist V, Romero-Aranda MR. 2018-11-15. **Assesing quality of reclaimed urban wastewater from Algarrobo municipality to be used for irrigation.** Journal of Water Resource and Protection. Vol 10 (11):1090-1105.

Cantero-Navarro E, Romero-Aranda MR, Fernández-Muñoz R, Martínez-Andújar C, Pérez-Alfocea F, Albacete A. 2016-10-01. **Improving agronomic water use efficiency in tomato by rootstock-mediated hormonal regulation of leaf biomass.** Plant Science. 251:90-100.

R. Romero-Aranda, T. Soria, J. Cuartero. 2001-02-12. **Tomato plant-water uptake and plant-water relationships under saline growth conditions.** Plant Science. 160:265-272.

Romero-Aranda, R., Moya, J.L., Tadeo, F.R., Legaz, F, Primo-Millo, E., Talón, M.. 1999-11-11. **Physiological disturbances and anatomical disarrangements induced by chloride salts in sensitive and tolerant citrus: beneficial and detrimental effects of the cations.** Plant, Cell and Environment. 21:1243-1253.

PALABRAS CLAVE KEYWORDS

ECOFISIOLOGÍA, ESTRÉS ABIÓTICO, INTERCAMBIO GASEOSO, RELACIONES HÍDRICAS, SALINIDAD, ARQUITECTURA Y ANATOMÍA DEL SISTEMA RADICAL Y DE LA PARTE AEREA, CONDUCTIVIDAD HIDRÁULICA DE LA RAÍZ, CALIDAD DE LA COSECHA

ECOPHYSIOLOGY, ABIOTIC STRESS, GAS EXCHANGE, WATER RELATIONS, SALINITY, ROOT AND SHOOT MORPHO-ARCHITECTURE, ROOT WATER CONDUCTIVITY, FRUIT QUALITY

PROYECTOS PROJECTS

New technologies in protected horticulture: Efficiency in the use of natural resources and energy from renewable sources PP.AVA.AVA2019.039 (2018-2022). Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural de la Junta de Andalucía

Evaluación de un cultivo de tomate regado con agua regenerada por sistema de membranas de ultrafiltración Ref.20193496. (2022-2023). Bioazul S.

Análisis funcional de transportadores de Na⁺ y C- incluidos en QTLs de tolerancia a salinidad (SALCITRON-2) PID2021-124599OB-I00 (2022-2025).



MARÍA ÁNGELES VIRUEL ZOZAYA

Científico Titular Tenured Scientist CSIC

Mi enfoque científico se centra en el desarrollo de marcadores moleculares y su aplicación en la mejora genética, específicamente en dos áreas clave: la caracterización de la diversidad genética en colecciones de germoplasma y el estudio del control genético de rasgos agronómicos. A lo largo de mi carrera, he trabajado en implementar herramientas genéticas y moleculares en especies cultivadas, a menudo con escaso conocimiento molecular y genético. Recientemente, he ampliado mi investigación hacia los mecanismos genéticos y genómicos que permiten la adaptación y la aclimatación de las plantas al cambio climático. Utilizando un enfoque que combina la evolución experimental en modelos de organismos fotosintéticos con herramientas ómicas, busco comprender cómo las plantas pueden enfrentar los desafíos del cambio climático global.

My scientific focus centers on the development of molecular markers and their application in genetic improvement, specifically in two key areas: characterizing genetic diversity in germplasm collections and studying the genetic control of agronomic traits. Throughout my career, I have worked on implementing genetic and molecular tools in cultivated species, often with limited molecular and genetic knowledge. Recently, I have expanded my research into the genetic and genomic mechanisms that allow plants to adapt and acclimate to climate change. By employing an approach that combines experimental evolution in photosynthetic organism models with omics tools, I aim to understand how plants can tackle the challenges of global climate change.

PALABRAS CLAVE KEYWORDS

MARCADORES MOLECULARES, GENÓMICA, SSRS, DIVERSIDAD, MAPAS GENÉTICOS, QTLS, OMICS.

MOLECULAR MARKERS, GENOMICS, SSRS, DIVERSITY, GENETIC MAPS, QTLS, OMICS

PUBLICACIONES RELEVANTES RELEVANT PUBLICATIONS

Martín Carolina, Viruel María A., Lora Jorge, Hormaza José I. 2019-01-01. **Polyploid in fruit tree crops of the genus *Annona* (Annonaceae)**. *Frontiers in Plant Science*. 10_1316.

Oder A, Lannes R, Viruel MA. 2016-10-01. **A Set of 20 New SSR Markers Developed and Evaluated in *Mandevilla Lindl.*** *Molecules*. 21(10):1316.

Palomares-Rius FJ, Yuste-Lisbona FJ, Viruel MA, Lopez-Sesé AI, Gómez-Guillamón ML. 2016-09-01. **Inheritance and QTL mapping of glandular trichomes type I density in *Cucumis melo* L.** *Molecular Breeding*. 36: 132.

E. Gross-German, M.A. Viruel. 2013-04-15. **Molecular characterization of avocado germplasm with a new set of SSR and EST-SSR markers: genetic diversity, population structure, and identification of race-specific markers in a group of cultivated genotypes.** *Tree Genetics and Genomes*. 9(2):539-555.

Escribano P., M.A. Viruel, Hormaza J.I.. 2008-04-13. **Comparison of different methods to construct a core germplasm collection in woody perennial species with SSR markers. A case study in cherimoya (*Annona cherimola* Mill., Annonaceae), an underutilized subtropical fruit tree species.** *Annals of Applied Biology*. 153:25-32.

BIOLOGÍA DE ARNS PEQUEÑOS

PLANT SMALL RNAS BIOLOGY

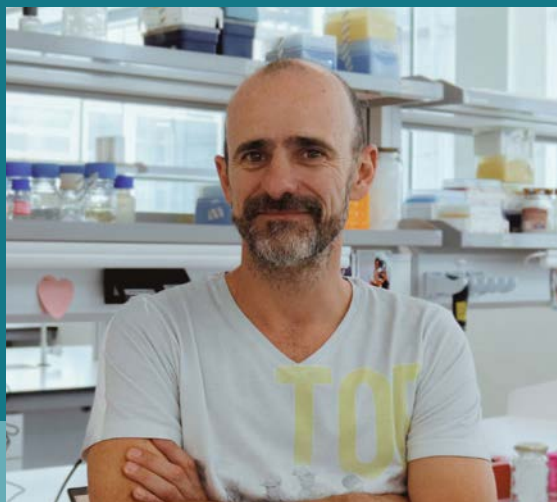
GRUPO GROUP

Los ARNs pequeños son moléculas de ARN no codificantes que desempeñan un papel crucial en la regulación de la expresión génica en las plantas. Estas moléculas son esenciales para procesos como el desarrollo, la respuesta al estrés y la defensa contra patógenos. A través de mecanismos que actúan tanto a nivel transcripcional como post-transcripcional, los ARNs pequeños ayudan a mantener la estabilidad del genoma y a modular cómo las plantas responden a los cambios ambientales. Los proyectos de investigación de nuestro grupo se centran en estudiar los mecanismos detrás de la producción de ARNs pequeños en las plantas y en explorar cómo las distintas redes regulatorias mediadas por silenciamiento génico influyen en la adaptación de las plantas. Utilizando una amplia gama de enfoques moleculares, bioquímicos y genéticos, hemos identificado numerosas proteínas involucradas en la biogénesis de los microARNs (miARNs, una clase de ARN pequeño) y el papel que desempeñan en la respuesta de las plantas a su entorno. Nuestro trabajo ha redefinido la comprensión de la vía de los miARNs, desafiando este campo de estudio con resultados inesperados. Con el tiempo, nuestra investigación se ha ampliado para incluir otros tipos de RNAs pequeños. Nos interesa especialmente estudiar el impacto de los small RNAs en la estructura, integridad y evolución del genoma. En este contexto, hemos descubierto nuevos mecanismos reguladores que controlan la organización de la cromatina y la expresión génica, permitiendo a las plantas adaptarse a su entorno. Nuestra investigación actual emplea tecnologías CRISPR/Cas9 para explorar los efectos beneficiosos de la eliminación de transposones en las respuestas ambientales. Estos hallazgos tienen un fuerte potencial para aplicaciones prácticas, ya que pretendemos trasladar nuestros descubrimientos a plantas de interés agronómico, apuntando a regiones de transposones en los genomas para mejorar su adaptación y vigor. En resumen, nuestro grupo se enfoca en aclarar los mecanismos que regulan la biogénesis de los miARNs, particularmente aquellos vinculados con la transcripción. Además, investigamos la formación de bucles de cromatina de corto alcance en las plantas, sus efectos sobre las respuestas ambientales y cómo pueden manipularse con fines biotecnológicos.

Small RNAs are short, non-coding RNA molecules that play a crucial role in regulating gene expression in plants. These molecules are essential for processes such as development, stress responses, and defense against pathogens by silencing specific genes. Through mechanisms acting both at transcriptional and post-transcriptional levels, small RNAs help maintain genome stability and modulate how plants respond to environmental changes. The research projects in our group focus on uncovering the mechanisms behind small RNA production in plants and exploring how various silencing regulatory networks influence plant fitness. Utilizing a wide range of molecular and cell biology, biochemical, and genetic techniques, we have identified numerous proteins involved in micro RNA (miRNA, one class of small RNA) biogenesis and their role in miRNA-mediated responses to environmental factors. Our work has reshaped the understanding of the miRNA pathway, challenging long-held assumptions with unexpected findings. Over time, our research has expanded to include other types of small RNAs. We are especially interested in studying the impact of small RNAs on genome structure, integrity, and evolution. In this context, we have uncovered novel gene regulatory mechanisms that govern chromatin organization and gene expression allowing plants to adapt to their environments. Our current research employs CRISPR/Cas9 technology to explore the beneficial effects of transposon deletion on environmental responses. These findings have strong potential for practical applications, as we aim to translate our discoveries to agronomically important plants by targeting transposon regions to enhance crop fitness. In summary, our group's primary focus revolve around elucidating the mechanisms regulating miRNA biogenesis, particularly those linked to transcription. And investigating the formation of short-range chromatin loops in plants, their effects on environmental responses, and how they can be manipulated for biotechnological purposes.



Nuestro grupo estudia la biogénesis y función de pequeños ARN en plantas para regular la expresión génica, mejorar adaptación y vigor agronómico.



PABLO ANDRÉS MANAVELLA

Investigador Científico Scientific Researcher CSIC

"Los ARNs pequeños son moléculas no codificantes clave para la regulación génica en plantas, participando en procesos como el desarrollo, la respuesta al estrés y la defensa contra patógenos. Actúan a nivel transcripcional y post-transcripcional, ayudando a mantener la estabilidad del genoma y modulando las respuestas de las plantas a los cambios ambientales. Nuestro grupo investiga los mecanismos de producción de estos ARNs en plantas y cómo las redes regulatorias de silenciamiento génico afectan su adaptación. Hemos identificado proteínas clave en la biogénesis de los microARNs (una clase de ARN pequeño) y su rol en la respuesta ambiental de las plantas, desafiando conceptos previos con hallazgos inesperados. Además, exploramos cómo los ARNs pequeños influyen en la estructura y evolución del genoma, descubriendo mecanismos que regulan la cromatina y la expresión génica. Actualmente, empleamos CRISPR/Cas9 para investigar cómo la eliminación de transposones mejora las respuestas ambientales en plantas, con un enfoque en trasladar estos avances a cultivos agrícolas. Nos centramos en entender la biogénesis de los miARNs vinculada a la transcripción y en estudiar la formación de bucles de cromatina para aplicaciones biotecnológicas."

"Small RNAs, short non-coding RNA molecules, are key regulators of gene expression in plants. They play essential roles in development, stress responses, and pathogen defense by silencing target genes. They act at transcriptional and post-transcriptional levels, ensuring genome stability and adapting plant responses to environmental changes. Our group's research focuses on the mechanisms of small RNA production and how different silencing pathways affect plant fitness. We have identified essential proteins involved in miRNA biogenesis and their role in environmental adaptation using molecular, biochemical, and genetic techniques. Additionally, we study how small RNAs impact genome structure and gene regulation, revealing novel chromatin dynamics. We are also exploring how CRISPR/Cas9-mediated transposon deletions enhance plant responses to environmental challenges, focusing on translating these findings to improve crop resilience and fitness. Our primary focus is understanding miRNA biogenesis linked to transcription and investigating chromatin loop dynamics for biotechnological applications."

PALABRAS CLAVE KEYWORDS

ARNs PEQUEÑOS, MIARNs, SILENCIAMIENTO GÉNICO, TRANSPONES, ESTRUCTURA DE LA CROMATINA, EPIGENÉTICA.

SMALL RNAs, MIRNAS, GENE SILENCING, TRANSPOSONS, CHROMATIN ORGANIZATION, EPIGENETICS.

PROYECTOS PROJECTS

Regulation of the chromatin topology by small RNAs during plant adaptation PID2022-137037NB-I00 (2023-2026). Agencia Estatal de Investigación / Ministerio de Ciencia e Innovación

Toward understanding the coupling between transcription and miRNA processing CNS2023-145312 (2024-2026). Agencia Estatal de Investigación / Ministerio de Ciencia e Innovación

PUBLICACIONES RELEVANTES RELEVANT PUBLICATIONS

Mencia R, Arce AL, Houriet C, Xian W, Contreras A, Shirsekhar G, Weigel D, Manavella PA. 2025-01-01. **Transposon-triggered epigenetic chromatin dynamics modulate EFR-related pathogen response.** Nature Structural & Molecular Biology. 32(1):199-211.

Arce AL, Mencia R, Cambiagno DA, Lang PL, Liu C, Burbano HA, Weigel D, Manavella PA.. 2023-01-31. **Polymorphic inverted repeats near coding genes impact chromatin topology and phenotypic traits in *Arabidopsis thaliana*.** Cell Reports. 42(1):112029.

Gonzalo L, Tossolini I, Gulanicz T, Cambiagno DA, Kasproicz-Maluski A, Smolinski DJ, Mammarella MF, Ariel FD, Marquardt S, Szweykowska-Kulinska Z, Jarmolowski A, Manavella PA. 2022-04-01. **R-loops at microRNA encoding loci promote co-transcriptional processing of pri-miRNAs in plant.** Nature Plants. 8(4):402-418.

Gagliardi D, Cambiagno DA, Arce AL, Tomassi AH, Giacomelli JI, Ariel FD, Manavella PA. 2019-08-01. **Dynamic regulation of chromatin topology and transcription by inverted repeat-derived small RNAs in sunflower.** Proc Natl Acad Sci U S A. 116(35):17578-17583.

Achkar NP, Cho SK, Poulsen C, Arce AL, Re DA, Giudicatti AJ, Karayekov E, Ryu MY, Choi SW, Harholt J, Casal JJ, Yang SW, Manavella PA. 2018-07-01. **A Quick HYL1-Dependent Reactivation of MicroRNA Production Is Required for a Proper Developmental Response after Extended Periods of Light Deprivation.** Developmental Cell. 46(2):236-247.e6.

BIOLOGÍA Y CONTROL DE ENFERMEDADES DE PLANTAS

BIOLOGY AND CONTROL OF PLANT DISEASES

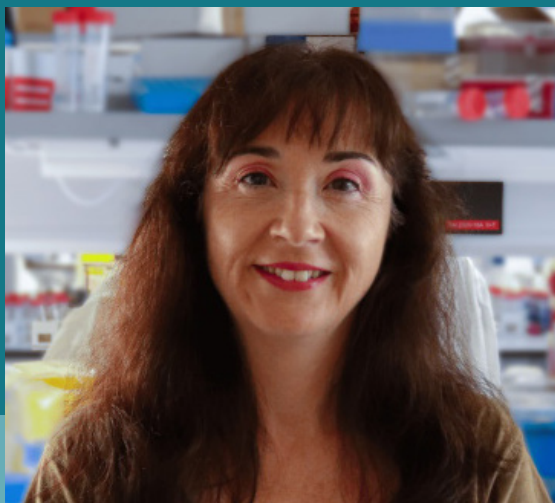
GRUPO GROUP

Los proyectos de investigación desarrollados en nuestro grupo abarcan una diversidad de aspectos relacionados con los problemas fitopatológicos de los cultivos. Los temas en los que estamos trabajando actualmente son: (1) Búsqueda de los principales factores de virulencia, elementos móviles transversales de ADN relacionados con la patogénesis, especificidad de la interacción huésped-patógeno bacteriano y estrategias para la prevención de dos enfermedades bacterianas: (a) Necrosis apical del mango por *Pseudomonas syringae* y *Pantoea* spp.; b) tuberculosis del olivo por *Pseudomonas savastanoi* y otras enfermedades del hospedador leñoso causadas por esta especie en la adelfa, el fresno, la retama y la dipladenia. (2) Descripción de las enfermedades causadas por hongos patógenos: (a) malformación del mango causada por *Fusarium* spp.; (b) podredumbre de la raíz blanca del aguacate causada por *Rosellinia necatrix*; (c) búsqueda de elementos fúngicos que definan la interacción biotrófica de *Podospaera xanthii* con cucurbitáceas, para el desarrollo de nuevas terapias de control. (3) Estudio del papel de biofilm en la interacción y comunicación de especies de *Bacillus*, beneficiosas para plantas o patógenas de humanos, con plantas o con otros microbios. (4) Monitorización de la resistencia antifúngica en poblaciones de *Botrytis cinerea* o *P. xanthii* en cultivos de fresa o cucurbitáceas y desarrollo de cultivos más eficientes. (5) Desarrollo de nuevas estrategias antimicóticas y antibacterianas que complementen a los antimicrobianos de uso común. (6) Búsqueda y evaluación de agentes de control biológico que surjan de estudios ecológicos contra patógenos del suelo. (7) Investigación de la multicelularidad bacteriana en la protección que ofrecen las especies de *Bacillus* a los cultivos de cucurbitáceas contra los patógenos fúngicos y bacterianos. (8) Fluctuaciones de las poblaciones microbianas en los sistemas de cultivos como consecuencia de los diferentes tratamientos y su impacto en la sanidad de los cultivos. Combinamos enfoques experimentales de vanguardia que nos permiten movernos satisfactoriamente del laboratorio al campo, y la vinculación de la patología vegetal convencional a las metodologías genómicas (secuenciación del genoma y plásmido, análisis transcriptómico y genómica funcional), química, proteómica, metabolómica, microscopía, bioquímica, biología celular y análisis bioinformáticos.

Research projects developed in our group cover a diversity of aspects related to phytopathological problems of crops. The topics we are currently working on are: (1) Search of the main virulence factors, transversal DNA mobile element related to pathogenesis, specificity of host-bacterial pathogen interaction, and strategies for prevention of two bacterial diseases: (a) Apical necrosis of the mango tree by *Pseudomonas syringae* and *Pantoea* spp.; (b) olive knot disease by *Pseudomonas savastanoi* and other diseases of woody host caused by this species on oleander, ash, broom and dipladenia. (2) Description of the diseases caused by fungal pathogens: (a) mango malformation caused by *Fusarium* spp.; (b) avocado white root rot caused by *Rosellinia necatrix*; (c) search of fungal elements that define the biotrophic interaction of *Podospaera xanthii* with cucurbits, for the development of novel control therapies. (3) Study of the role of biofilm in the interaction of *Bacillus* species, beneficial to plants or pathogenic to humans, with plants or with other microbes. (4) Monitorization of antifungal resistance in *Botrytis cinerea* or *P. xanthii* populations in crops of strawberry or cucurbits and development of more efficient prophylaxis strategies. (5) Development of novel antifungal and antibacterial strategies that complement commonly used antimicrobials. (6) Search and evaluation of biological control agents emerging from ecological studies against soil pathogens. (7) Investigation of bacterial multicellularity in the protection provided by *Bacillus* species to crops against fungal and bacterial pathogens of cucurbits. (8) Fluctuations of microbial populations in crops systems as consequence of the different treatments and their impact in crop health. The combination of cutting-edge experimental approaches let us move satisfactorily from laboratory to the fields, and engaging conventional plant pathology to genomic methodologies, (genome and plasmid sequencing, transcriptomic analysis and functional genomics), chemistry, proteomics, metabolomics, microscopy, biochemistry, cell biology and bioinformatics analysis.



Investigamos enfermedades bacterianas y fúngicas en cultivos clave, desde la necrosis apical del mango hasta la malformación del aguacate, utilizando enfoques innovadores para identificar factores de virulencia y desarrollar nuevas terapias de control.”



EVA MARÍA ARREBOLA DÍEZ

Profesor Titular de Universidad Associate Professor UMA

Como línea general de investigación realizo el estudio de las enfermedades que afectan a los cultivos de subtropical en el sur de España, así como establecer las posibles estrategias de control. La trayectoria que he seguido ha sido el análisis desde el punto de vista genético y biológico funcional de los factores de virulencia producido por Pseudomonas syringae pv. syringae en su interacción con el huésped. Control biológico de enfermedades fúngicas en postcosecha. Análisis de las bases moleculares de la actividad antagonista de rizobacterias frente a enfermedades fúngicas de suelo. Conservación de la biodiversidad en cultivos agrícolas. Control de enfermedades fúngicas en cultivos agronómicos de interés.

As a general line of research, I study the diseases that affect subtropical crops in southern Spain, as well as establish possible control strategies. The trajectory that I have followed has been the analysis from the genetic and functional biological point of view of the virulence factors produced by Pseudomonas syringae pv. syringae in its interaction with the host. Biological control of fungal diseases in postharvest. Analysis of the molecular bases of the antagonistic activity of rhizobacteria against soil fungal diseases. Conservation of biodiversity in agricultural crops. Control of fungal diseases in agronomic crops of interest.

PALABRAS CLAVE KEYWORDS

BIOCONTROL, PSEUDOMONAS, MANGO, AGUACATE, SUELOS SUPRESIVOS, MICROBIOMA.

BIOCONTROL, PSEUDOMONAS, MANGO, AVOCADO, SUPPRESSIVE SOILS, MICROBIOME.

PROYECTOS PROJECTS

Bases for the beneficial interaction between *Pseudomonas chlororaphis* and the avocado rhizosphere pid2021-123713OB-100 (2022-2025). Ministerio de Ciencia e Innovación.

Microbial biodiversity of subtropical crops and its impact during the transition to biological control of emergent fungal diseases TED2021-129369B-100 (2023-2024). Ministerio de Ciencia e Innovación.

Estudio para la identificación de los agentes causales de la muerte regresiva de ramas de aguacate y su control 806/60.5952 (2019-2023). TROPs, Viveros Blanco, Viveros Brokaw

PUBLICACIONES RELEVANTES RELEVANT PUBLICATIONS

Lucía Guirado-Manzano, Sandra Tienda, José Antonio Gutiérrez-Barranquero, Antonio de Vicente, Francisco M. Cazorla and Eva Arrebola. 2024-02-24. **Biological Control and Cross Infections of the Neofusicoccum spp. Causing Mango Postharvest Rots in Spain.** Horticulturae, 2024, 10:166.

Arrebola E, Cazorla FM. 2020-07-08 **Aer receptors influence the Pseudomonas chlororaphis PCL1606 lifestyle.** Frontiers in Microbiology, 2020, 11:1560.

Crespo M, Arrebola E, Cazorla FM, Maymon M, Freeman S, Aoki T, O'Donnell K, Torés JA, Vicente, A de. 2016-02-02. **Analysis of Genetic Diversity of Fusarium tupsense, the Main Causal Agent of Mango Malformation Disease in Southern Spain.** Plant Disease, 2016, 100:276-286.

E. Arrebola, F.M. Cazorla, D. Romero, A. Pérez-García y A. de Vicente. 2007-04-19. **A nonribosomal peptide synthetase gene (mgoA) of Pseudomonas syringae pv. syringae is involved in mangotoxin biosynthesis and is required for full virulence.** Molecular Plant-Microbe Interactions, 2007, 20:505-509.

VÍCTOR JOSÉ CARRIÓN BRAVO

Investigador Ramón y Cajal Ramón y Cajal Researcher

Nuestro principal interés de investigación es comprender los mecanismos subyacentes de protección de las plantas contra el estrés (a)biótico mediado por microorganismos. Nuestro grupo está especializado en el desarrollo de nuevos enfoques multidisciplinares para correlacionar sistemáticamente genes microbianos y grupos de genes biosintéticos (BGC) con sus funciones en plantas bajo estrés.

Our main research interest is to understand the underlying mechanisms of plant protection against (a)biotic stresses mediated by microorganisms. Our group is specialized in the development of new multidisciplinary approaches to systematically correlate microbial genes and biosynthetic gene clusters (BGCs) to their functions in plants under stress.



PUBLICACIONES RELEVANTES RELEVANT PUBLICATIONS

Guillermo Guerrero-Egido, Adrian Pintado, Kevin M. Bretscher, Luisa-Maria Arias-Giraldo, Joseph N. Paulson, Herman P. Spaink Dennis Claessen, Cayo Ramos, Francisco M. Cazorla, Marnix H. Medema, Jos M. Raaijmakers & Víctor J. Carrión 2024-03-07. **baCLIFE: a user-friendly computational workflow for genome analysis and prediction of lifestyle-associated genes in bacteria.** Nature Communications, 2024, 15:2072

Xinya Pan, Jos M. Raaijmakers, Víctor J. Carrión. 2023-05-12. **Importance of Bacteroidetes in host-microbe interactions and ecosystem functioning.** Trends in Microbiology, 2023, 31, 9, P959-971.

Lucas William Mendes, Jos M Raaijmakers, Mattias De Hollander, Edis Sepo, Ruth Gómez Expósito, Alisson Fernando Chiorato, Rodrigo Mendes, Siu Mui Tsai, Victor J Carrión 2023-06-05. **Impact of the fungal pathogen Fusarium oxysporum on the taxonomic and functional diversity of the common bean root microbiome.** Environmental Microbiome, 2023, 18, 68

Víctor J Carrión, Juan Perez-Jaramillo, Viviane Cordovez, Vittorio Tracanna, Mattias De Hollander, Daniel Ruiz-Buck, Lucas W Mendes, Wilfred FJ van Ijcken, Ruth Gomez-Exposito, Somayah S Elsayed, Prarthana Mohanraju, Adini Arifah, John van der Oost, Joseph N Paulson, Rodrigo Mendes, Gilles P van Wezel, Marnix H Medema, Jos M Raaijmakers. 2019-11-01. **Pathogen-induced activation of disease-suppressive functions in the endophytic root microbiome.** Science. 336:606-612.

Víctor J Carrión, Viviane Cordovez, Olaf Tyc, Desalegn W Etalo, Irene de Bruijn, Victor C L de Jager, Marnix H Medema, Leo Eberl, Jos M Raaijmakers. 2018-08-10. **Involvement of Burkholderiaceae and sulfurous volatiles in disease-suppressive soils.** The ISME Journal, 2018, 12, 9

PALABRAS CLAVE KEYWORDS

METAGENÓMICA, INTERACCIÓN PLANTA-MICROORGANISMO, BIOLOGÍA COMPUTACIONAL, ESTRÉS (A)BIÓTICO

METAGENOMICS, PLANT-MICROBE INTERACTIONS, COMPUTATIONAL BIOLOGY, (A) BIOTIC STRESS

PROYECTOS PROJECTS

Microbial Induction of Plant Resilience to Drought Stress (MicroRes). (2022-2027). NWO.

Greenhouse Gas Reduction in RICE: MICRO-biome climate smart applications (microGRICE). (2023-2027). NWO-WOTRO

Marine Biodiversity as Sustainable Resource of Disease-Suppressive Microbes and Bioprotectants for Aquaculture and Crop Diseases (MARBLES) 101000392 (2022-2025). HORIZON 2020.

mCuPIDO: meta-omics-culture based pipeline for the discovery of microbial origin natural products (2022-2024). PLAN PROPIO DE LA UNIVERSIDAD DE MÁLAGA (AYUDAS G)

microSOS: Plants crying for microbial help in a changing world 101130685 (2024-2028). HORIZON-MSCA-2022-SE-01

microDISCOVER: Microbial-based platform for the discovery of novel biocontrol agents and natural compounds (2024-2026). Ministerio de Ciencia e Innovación



FRANCISCO MANUEL CAZORLA LÓPEZ

Catedrático de Universidad Full professor UMA

Análisis genético y funcional de la interacción de Pseudomonas syringae pv. syringae y su evolución sobre plantas. Plásmidos y virulencia. Identificación de la producción y regulación de toxinas y otros factores. Análisis de la diversidad y evolución de poblaciones de P. syringae. Control biológico contra patógenos del suelo. Análisis genómico de las interacciones de rizobacteria, hongos y plantas. Análisis de la supresividad inducida contra hongos fitopatógenos tras la aplicación de enmiendas orgánicas. Estudio de las comunicaciones celulares durante las interacciones multitróficas de los microorganismos con las plantas.

Genetic and functional analysis of the Pseudomonas syringae pv. syringae interaction and its evolution on mango plants. Plasmids and virulence. Identification of toxins production and regulation and other factors. Analysis of P. syringae diversity and evolution. Biological control against soil fungal pathogens. Genomic analysis of the interactions among rhizobacteria, fungi and plants. Analysis of the basis for induced suppressiveness against phytopathogenic fungi after application of organic amendments. Study of cellular communication during the multitrophic interactions of the microorganisms with the plant.

PALABRAS CLAVE KEYWORDS

BIOCONTROL, PSEUDOMONAS, MANGO, AGUACATE, SUELOS SUPRESIVOS, MICROBIOMA

BIOCONTROL, PSEUDOMONAS, MANGO, AVOCADO, SUPPRESSIVE SOILS, MICROBIOME

PROYECTOS PROJECTS

Use of a synthetic microbial community as a model of multitrophic interaction during biological of phytopathogenic fungi in the rhizosphere UMA18-FEDERJA-046 (2019-2022). FEDER-Junta de Andalucía-Universidad de Málaga.

Bases for the beneficial interaction between Pseudomonas chlororaphis and the avocado rhizosphere pid2021-123713OB-I00 (2022-2025). Ministerio de Ciencia e Innovación.

Natural microbial biodiversity as a source of novel biocontrol agents against avocado fungal diseases PROYECXEL_00012 (2023-2025). Junta de Andalucía.

MICROBIAL BIODIVERSITY OF SUBTROPICAL CROPS AND ITS IMPACT DURING THE TRANSITION TO BIOLOGICAL CONTROL OF EMERGENT FUNGAL DISEASES TED2021-129369B-I00 (2023-2024). Ministerio de Ciencia e Innovación.

Estudio para la identificación de los agentes causales de la muerte regresiva de ramas de aguacate y su control 806/60.5952 (2019-2023). TROPs, Viveros Blanco, Viveros Brokaw.

microSOS: Plants crying for microbial help in a changing world 101130685 (2024-2028). HORIZON-MSCA-2022-SE-01

PUBLICACIONES RELEVANTES RELEVANT PUBLICATIONS

Sandra Tienda, Carmen Vida, Rafael Villar-Moreno, Antonio de Vicente, Francisco M. Cazorla. 2024-05-14. **Development of a Pseudomonas-based biocontrol consortium with effective root colonization and extended beneficial side effects for plants under high-temperature stress.** Microbiological Research. 285:127761.

Guillermo Guerrero-Egido, Adrian Pintado, Kevin M. Bretscher, Luisa-Maria Arias-Giraldo, Joseph N. Paulson, Herman P. Spaink, Dennis Claessen, Cayo Ramos, Francisco M. Cazorla, Marnix H. Medema, Jos M. Raaijmakers & Víctor J. Carrión. 2024-03-07. **baCLIFE: a user-friendly computational workflow for genome analysis and prediction of lifestyle-associated genes in bacteria.** Nature Communications. 15:2072.

Lucía Guirado-Manzano, Sandra Tienda, José Antonio Gutiérrez-Barranquero, Antonio de Vicente, Francisco M. Cazorla and Eva Arrebola. 2024-02-11. **Biological Control and Cross Infections of the Neofusicoccum spp. Causing Mango Postharvest Rots in Spain.** Horticulturae. Volume 10, Issue 2; 166.

Tienda S, Gutiérrez-Barranquero JA, Padilla-Rojí I, Arrebola E, de Vicente A, Cazorla FM. 2024-01-01. **Polyhydroxyalkanoate production by the plant beneficial rhizobacterium Pseudomonas chlororaphis PCL1606 influences survival and rhizospheric performance.** Microbiological Research. 278: 127527.

ANTONIO DE VICENTE MORENO

Catedrático de Universidad Full professor UMA

Participo en proyectos sobre la etiología, epidemiología y control de enfermedades de cultivos subtropicales (aguacate, mango) y mediterráneos (cucurbitáceas, tomate, fresa) de interés económico, así como en la caracterización de la biología, virulencia, y ecología de los patógenos (bacterias y hongos) causantes de las mismas. Actualmente trabajamos sobre: necrosis apical del mango por *Pseudomonas syringae*; control, factores de virulencia, toxinas, patogénesis, etc.; y modelos de etiología fúngica como: malformación del mango por *Fusarium* spp., podredumbre radicular del aguacate por *Rosellinia necatrix* y oidio de cucurbitáceas por *Podosphaera fusca*. etiología, diversidad, profilaxis, control biológico, resistencia a fungicidas, interacciones multitrofosas. Empleamos diferentes enfoques metodológicos que van desde la fitopatología convencional hasta las aproximaciones genómicas.

I participate in projects on the etiology, epidemiology and disease control of subtropical (avocado, mango) and Mediterranean (cucurbits, tomato, strawberry) crops of economic interest, as well as in the characterization of the biology, virulence, and ecology of pathogenic bacteria and fungi. We are currently working on mango apical necrosis caused by the bacteria *Pseudomonas syringae* and its control, virulence factors, toxins, pathogenesis, etc.; and fungal etiology models such as mango malformation by *Fusarium* spp., Avocado root rot by *Rosellinia necatrix* and cucurbit powdery mildew by *Podosphaera fusca*. Of these we study the etiology, diversity, prevention, biological control, fungicide resistance and multitrophic interactions. To address it we employ different methodologies from conventional Phytopathology to genomic approaches.



PUBLICACIONES RELEVANTES RELEVANT PUBLICATIONS

Heredia-Ponce Z, Gutierraz-Barranquero JA, Purtschert-Montenegro G, Eberl L, Cazorla FM, de Vicente A. 2020-12-01. **Biological role of EPS from *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* UMAF0158 extracellular matrix, focusing on a Psl-like polysaccharide.** *npj Biofilm and Microbiomes*. 6:37.

Cámara-Almirón J, Navarro Y, Díaz-Martínez L, Magno-Pérez-Bryan MC, Molina-Santiago C, Pearson JR, de Vicente A, Pérez-García A, Romero D. 2020-04-20. **Dual functionality of the amyloid protein TasA in *Bacillus* physiology and fitness on the phylloplane.** *Nature Communications*. 11:1, 1859.

José A. Gutiérrez-Barranquero, Francisco M. Cazorla and Antonio de Vicente. 2019-05-08. ***Pseudomonas syringae* pv. *syringae* Associated With Mango Trees, a Particular Pathogen Within the “Hodgepodge” of the *Pseudomonas syringae* Complex.** *FRONTIERS IN PLANT SCIENCE*. 10: 570.

Molina-Santiago C, Pearson J, Navarro-García Y, Berlanga-Clavero, Caraballo-Rodríguez A, Petras D, García-Martín ML, Lamon G, Habenstein B, Cazorla FM, de Vicente A, Loquet A, Dorrestein, Romero D. 2019-04-01. **The extracellular matrix protects *Bacillus subtilis* colonies from *Pseudomonas* invasion and modulates plant co-colonization.** *Nature Communications*. 10.

Gutiérrez-Barranquero JA, Cazorla FM, Torés JA, de Vicente A. 2019-01-01. ***Pantoea agglomerans* as a New Etiological Agent of a Bacterial Necrotic Disease of Mango Trees.** *Phytopathology*. 109(1), pp. 17-26.

PALABRAS CLAVE KEYWORDS

BACTERIAS Y HONGOS FITOPATÓGENOS, CONTROL BIOLÓGICO. COLONIZACIÓN EPIFÍTICA, VIRULENCIA. GENÓMICA, PLÁSMIDOS, RESISTENCIA A FUNGICIDAS, SUBTROPICALES.

BACTERIA AND FUNGAL PATHOGENS, BIOLOGICAL CONTROL, EPIPHYTIC COLONIZATION, VIRULENCE, GENOMICS, PLASMIDS, FUNGICIDE RESISTANCE, SUBTROPICALS.

En IHSM hasta OCTUBRE 2024



DOLORES FERNÁNDEZ ORTUÑO

Profesor Titular de Universidad Associate Professor UMA

El uso de fungicidas es esencial para controlar enfermedades causadas por hongos fitopatógenos, pero la rápida aparición de resistencias en hongos como Botrytis cinerea y Podosphaera xanthii causa grandes pérdidas en la producción agrícola. Mi investigación se basa en el estudio de nuevas estrategias como el ARN interferente, aptámeros y nanoencapsulación para mejorar la eficacia de los fungicidas de manera sostenible, ya que, debido a la legislación europea sobre pesticidas y el Pacto Verde Europeo, es crucial disponer de nuevas moléculas fungicidas. Además, realizo estudios biológicos y moleculares para detectar y monitorear la resistencia a los fungicidas autorizados, con el objetivo de ayudar a los agricultores a tomar decisiones informadas y evitar el uso innecesario de productos químicos.

The use of fungicides is essential for controlling diseases caused by phytopathogenic fungi, but the rapid emergence of resistance in fungi such as Botrytis cinerea and Podosphaera xanthii causes significant losses in agricultural production. My research is based on studying new strategies such as RNA interference, aptamers, and nanoencapsulation to improve the effectiveness of fungicides sustainably, as it is crucial to have new fungicidal molecules due to European legislation on pesticides and the European Green Deal. Additionally, I conduct biological and molecular studies to detect and monitor resistance to authorized fungicides, with the aim of helping farmers make informed decisions and avoid unnecessary use of chemical products.

PALABRAS CLAVE KEYWORDS

BOTRYTIS CINEREA, PODOSPAERA XANTHII, CONTROL, HORTÍCOLAS, CUCURBITÁCEAS, FUNGICIDAS, OÍDIO, PODREDUMBRE GRIS

BOTRYTIS CINEREA, PODOSPAERA XANTHII, CONTROL, HORTICULTURAL CROPS, CUCURBITS, FUNGICIDES, POWDERY MILDEW, GRAY MOLD

PROYECTOS PROJECTS

Fungicide management to avoid resistance in biotrophic and necrotrophic fungi on key horticultural crops in Spain RyC-2016-20776 (2018-2023). Programa Ramón y Cajal. Ministerio de Economía, Industria, y Competitiva.

Sustainable Control of Botrytis cinerea Through New Crop Protection Tools PY20_00048 (2021-2022). Ayudas a la I+D+i, en el ámbito del plan andaluz de investigación, desarrollo e innovación (PAIDI 2020).

Metabolic models of melon-*Podosphaera xanthii* interaction and powdery mildew control using RNA interference and nanotechnology PID2022-136240OB-C21 (2023-2026). Ministerio de Ciencia e Innovación. Agencia Estatal de Investigación.

Rational design of new phytoprotection tools PID2019-107464RB-C21 (2020-2023). Ministerio de Ciencia e Innovación.

PUBLICACIONES RELEVANTES RELEVANT PUBLICATIONS

Padilla-Roji I, Ruiz-Jiménez L, Bakhat N, Vielba-Fernández A, Pérez-García A, Fernández-Ortuño. 2023-07-01. **RNAi Technology: A New Path for the Research and Management of Obligate Biotrophic Phytopathogenic Fungi.** International Journal of Molecular Sciences. 24(10): 9082.

A.Vielba-Fernández, M. Dowling, G. Schnabel, D. Fernández-Ortuño. 2023-04-07. **A Loop-Mediated Isothermal Amplification Assay for the Identification of Botrytis fragariae in Strawberry.** Plant Disease. 107:3414-3421.

Ruiz-Jimenez L, Polonio A, Vielba-Fernández A, Pérez-García A, Fernández-Ortuño D. 2021-09-08. **Gene Mining for Conserved, Non-Annotated Proteins of Podosphaera xanthii Identifies Novel Target Candidates for Controlling Powdery Mildews by Spray-Induced Gene Silencing.** Journal of Fungi. 7:735.

Vielba-Fernández A, de Vicente A, Pérez-García A, Fernández-Ortuño D. 2019-06-01. **Monitoring MBC-resistant isolates of the cucurbit powdery mildew pathogen, Podosphaera xanthii, using loop-mediated isothermal amplification (LAMP).** Plant Disease. 103: 1515- 1524.

CARLOS MOLINA SANTIAGO

Profesor Permanente Laboral Associate Professor UMA

Los microorganismos están en continua interacción entre sí luchando por espacio y nutrientes. Además, estos microorganismos interactúan con las plantas huésped, estableciendo interacciones tanto beneficiosas como perjudiciales. Los microorganismos beneficiosos son muy interesantes desde el punto de vista aplicado para mejorar el crecimiento y la resistencia de plantas a estreses bióticos y abióticos. En nuestra línea de investigación estamos interesados en el estudio de interacciones microbio-microbio y microbio-planta para el desarrollo de nuevas herramientas biotecnológicas que permitan una Agricultura más sostenible. Para ello, nos hemos centrado en el desarrollo biotecnológico de Sistemas de Secreción Tipo VI para su aplicación frente a microorganismos fitopatógenos.

Microorganisms are in constant interaction with one another, competing for space and nutrients. In addition, these microorganisms interact with their plant hosts, establishing both beneficial and harmful relationships. Beneficial microorganisms are of great applied interest, as they can enhance plant growth and increase resistance to both biotic and abiotic stresses. In our research line, we focus on studying microbe-microbe and microbe-plant interactions to develop new biotechnological tools that enable more sustainable agriculture. To this end, we are concentrating on the biotechnological development of Type VI Secretion Systems for their application against phytopathogenic microorganisms.



PUBLICACIONES RELEVANTES RELEVANT PUBLICATIONS

Pérez-Lorente AI, Molina-Santiago C, de Vicente A, Romero D. 2023-03-31. **Sporulation Activated via Σ W Protects *Bacillus* from a TseI Peptidoglycan Hydrolase Type VI Secretion System Effector.** *Microbiology Spectrum*.

M. V. Berlanga-Clavero, Carlos Molina-Santiago, A. M. Caraballo-Rodríguez, D. Petras, L. Díaz-Martínez; Alejandro Pérez-García; Antonio de Vicente; Víctor J. Carrión, P. C. Dorrestein, Diego Romero. 2022-07-06. ***Bacillus subtilis* biofilm matrix components target seed oil bodies to promote growth and anti-fungal resistance in melon.** *Nature Microbiology*. Volume 7 Issue 7 1001-1015.

C Molina-Santiago, D Vela-Corcía, D Petras, L Díaz-Martínez, A Isabel Pérez-Lorente, S Sopeña-Torres, J Pearson, A M Caraballo-Rodríguez, PC Dorrestein, A de Vicente, D Romero. 2021-07-27. **Chemical interplay and complementary adaptative strategies toggle bacterial antagonism and co-existence.** *Cell Reports*. 36: 109449.

Cámara-Almirón J, Navarro Y, Díaz-Martínez L, Magno-Pérez-Bryan MC, Molina-Santiago C, Pearson JR, de Vicente A, Pérez-García A, Romero D. 2020-04-20. **Dual functionality of the amyloid protein TasA in *Bacillus* physiology and fitness on the phylloplane.** *Nature Communications*. 11:1, 1859.

Molina-Santiago C, Pearson J, Navarro-García Y, Berlanga-Clavero, Caraballo-Rodríguez A, Petras D, García-Martín ML, Lamon G, Habenstein B, Cazorla FM, de Vicente A, Loquet A, Dorrestein, Romero D. 2019-04-01. **The extracellular matrix protects *Bacillus subtilis* colonies from *Pseudomonas* invasion and modulates plant co-colonization.** *Nature Communications*. 10.

PALABRAS CLAVE KEYWORDS

AGRICULTURA SOSTENIBLE, SISTEMAS DE SECRECIÓN TIPO VI, EFECTORES, INTERACCIÓN PLANTA-BACTERIA, INTERACCIÓN MICROBIO-MICROBIO

SUSTAINABLE AGRICULTURE, FUNGICIDE DESIGN, EFFECTORS, FUNCTIONAL GENOMICS, POWDERY MILDEWS, FUNGICIDE RESISTANCE.

PROYECTOS PROJECTS

Genetically engineering Type VI secretion systems for biocontrol of plant pathogens CSN2022-135744 (2023-2025). Ministerio de Ciencia e Innovación



ALEJANDRO PÉREZ GARCÍA

Catedrático de Universidad Full professor UMA

*En esta línea de investigación utilizamos como patosistema modelo el oídio de cucurbitáceas, *Podosphaera xanthii*, para tratar de aportar soluciones para combatir los oídios. La búsqueda de estas soluciones la abordamos, por un lado, mediante la identificación de proteínas clave para *P. xanthii*, y por otro, mediante la identificación de inhibidores de estas dianas. Todo ello, con el objetivo último de desarrollar nuevas estrategias de control para estas enfermedades tan importantes que permitan una agricultura más productiva y sostenible.*

*In this line of research we use the cucurbit powdery mildew *Podosphaera xanthii* as a model pathosystem to try to provide solutions against powdery mildews. The search for these solutions is addressed, on one hand, by the identification of key proteins for *P. xanthii* pathogenesis, and on the other, by the identification of inhibitors for those targets. All of this, with the ultimate goal of developing new control strategies against these important diseases, that allow the development of a more productive and sustainable agriculture.*

PALABRAS CLAVE KEYWORDS

AGRICULTURA SOSTENIBLE, DISEÑO DE FUNGICIDAS, EFECTORES, GENÓMICA FUNCIONAL, OÍDIOS, RESISTENCIA A FUNGICIDAS

SUSTAINABLE AGRICULTURE, FUNGICIDE DESIGN, EFFECTORS, FUNCTIONAL GENOMICS, POWDERY MILDEWS, FUNGICIDE RESISTANCE

PROYECTOS PROJECTS

Research & development and licensing agreement for the development of biofungicide and biostimulant products for the biological control of plant diseases and the promotion of plant health and growth with *Bacillus* strains 8.06/60.4086 (2018-2023). KÖPPERT B.V. (Países Bajos).

Rational design of new phytoprotection tools PID2019-107464RB-C21 (2020-2023). Ministerio de ciencia e innovación.

Sustainable control of powdery mildews by spray-induced silencing of genes involved in suppression of chitin signaling PDC2021-121373-C21 (2021-2023). Agencia Estatal de Investigación (Proyectos Prueba de Concepto 2021).

Metabolic models of melon-*Podosphaera xanthii* interaction and powdery mildew control using RNA interference and nanotechnology PID2022-136240OB-C21 (2023-2026). Ministerio de Ciencia e Innovación. Agencia Estatal de Investigación.

PUBLICACIONES RELEVANTES RELEVANT PUBLICATIONS

Ahmady IM, Parambath JBM, Elsheikh EAE, Kim G, Han C, Pérez-García A, Mohamed AA. 2025-05-01. **Bacterial synthesis of anisotropic gold nanoparticles.** Applied Microbiology and Biotechnology. 109: 62.

Jesús M. Martínez-Cruz, Álvaro Polonio, Laura Ruiz-Jiménez, Alejandra Vielba-Fernández, Jesús Hierrezuelo, Diego Romero, Antonio de Vicente, Dolores Fernández-Ortuño, Alejandro Pérez-García. 2022-09-28. **Suppression of Chitin-Triggered Immunity by a New Fungal Chitin-Binding Effector Resulting from Alternative Splicing of a Chitin Deacetylase Gene.** Journal of Fungi. Volume 8 Article 1022.

M V Berlanga-Clavero, C Molina-Santiago, A M Caraballo-Rodríguez, D Petras, L Díaz-Martínez, A Pérez-García, A de Vicente, V J Carrión, P C Dorrestein, D Romero. 2022-06-06. ***Bacillus subtilis* biofilm matrix components target seed oil bodies to promote growth and anti-fungal resistance in melon.** Nature Microbiology. 7: 1001-1015.

Álvaro Polonio; Dolores Fernández-Ortuño; Antonio de Vicente; Alejandro Pérez-García. 2021-03-20. **A haustorial-expressed lytic polysaccharide monoxygenase from the cucurbit powdery mildew pathogen *Podosphaera xanthii* contributes to the suppression of chitin-triggered immunity.** Molecular Plant Pathology. Volume 22 Issue 5 580-601.

Martínez-Cruz J, Romero D, Hierrezuelo J, Thon M, de Vicente A, Pérez-García A. 2021-03-16. **Effectors with chitinase activity (EWCAs), a family of conserved, secreted fungal chitinases that suppress chitin-triggered immunity.** The Plant Cell. 33: 1319-1340.

CAYO RAMOS RODRÍGUEZ

Catedrático de Universidad Full professor UMA

Investigación integrada en la línea "Biología y Control de Enfermedades de Plantas". Su investigación principal se dirige al análisis de factores de patogenicidad, virulencia y especificidad de huésped en bacterias patógenas de plantas leñosas, utilizando como modelo cepas de *Pseudomonas savastanoi* patógenas de olivo, adelfa, fresno, retama y dipladenia. Los objetivos de su investigación se abordan desde enfoques metodológicos diversos, incluyendo microbiología, fitopatología, genética molecular, genómica y bioinformática.

Integrated in the research line "Biology and Control of Plant Diseases", his major research interest is the study of pathogenicity, virulence and host specificity in bacterial pathogens of woody hosts, using as main models *Pseudomonas savastanoi* strains pathogenic to olive, oleander, ash, broom and dipladenia. The objectives of his research are addressed from diverse methodological approaches, including microbiology, phytopathology, molecular genetics, genomics and bioinformatics.



PUBLICACIONES RELEVANTES RELEVANT PUBLICATIONS

Carla Lavado-Benito, Jesús Murillo, Marta Martínez-Gil, Cayo Ramos* and Luis Rodríguez-Moreno*. 2024-02-05. **GacA reduces virulence and increases competitiveness in planta in the tumorigenic olive pathogen *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi***. *Frontiers in Plant Sciences*. 15: 1347982.

Adrián Pintado, Hilario Domínguez-Cerván, Victoria Pastor, Marissa Vincent, Soon Goo Lee, Víctor Flors, Cayo Ramos*. 2023-06-06. **Allelic variation in the indoleacetic acid-lysine synthase gene of the bacterial pathogen *Pseudomonas savastanoi* and its role in auxin production**. *Frontiers in Plant Science*. 14: 1176705.

Eloy Caballo-Ponce, Adrián pintado, Alba Moreno-Pérez, Jesús Murillo, Kornelia Smalla, Cayo Ramos*. 2021-09-11. ***Pseudomonas savastanoi* pv. *mandevillae* pv. *nov.*, a clonal pathogen causing an emerging, devastating disease of the ornamental plant *Mandevilla* spp.** *Phytopathology*. 111(8): 1277-1288.

Adrián Pintado, Isabel Pérez-Martínez, Isabel M. Aragón, José Antonio Gutiérrez-Barranquero, Antonio de Vicente, Francisco M. Cazorla, Cayo Ramos*. 2021-06-25. **The rhizobacterium *Pseudomonas alcaligenes* AV0110 induces the expression of biofilm-related genes in response to *Rosellinia necatrix* exudates**. *Microorganisms*. 9: 1388.

Alba Moreno-Pérez, Adrián Pintado, Jesús Murillo, Eloy Caballo-Ponce, Stefania Tegli, Chiaraluce Moretti, Pablo Rodríguez-Palenzuela, Cayo Ramos*. 2020-07-02. **Host Range Determinants of *Pseudomonas savastanoi* Pathovars of Woody Hosts Revealed by Comparative Genomics and Cross-Pathogenicity Tests**. *Frontiers in Plant Sciences*. 11:973.

PALABRAS CLAVE KEYWORDS

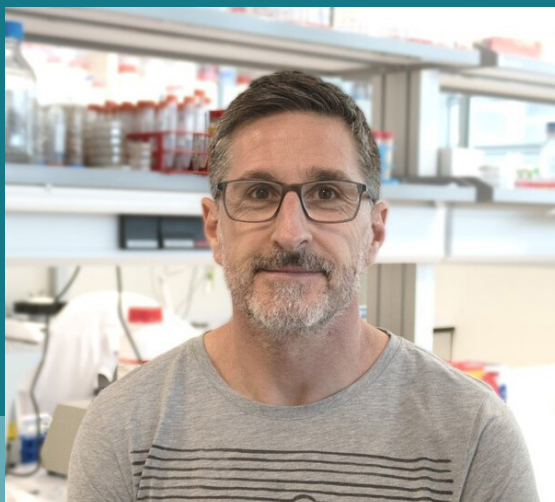
PSEUDOMONAS SYRINGAE, PSEUDOMONAS SAVASTANOI, PLANTAS LEÑOSAS, TUBERCULOSIS DEL OLIVO, TUBERCULOSIS DE LA ADELFA, NECROSIS BACTERIANA DE LA DIPLADENIA

PSEUDOMONAS SYRINGAE, PSEUDOMONAS SAVASTANOI, WOODY PLANTS, OLIVE KNOT DISEASE, OLEANDER KNOT DISEASE, BACTERIAL NECROSIS OF DIPLADENIA

PROYECTOS PROJECTS

Virulence of *Pseudomonas savastanoi* pathogens of woody hosts: from genomics and global regulation to the characterization of the extracellular secretome PID2020-115177RB-C21 (2021-2025). Ministerio de Ciencia e Innovación.

Use of a synthetic microbial community as a model of multitrophic interaction during biological of phytopathogenic fungi in the rhizosphere UMA18-FEDERJA-046 (2019-2022). FEDER-Junta de Andalucía-Universidad de Málaga.



LUIS RODRÍGUEZ MORENO

Profesor Titular de Universidad Associate Professor UMA

Su carrera científica se ha centrado principalmente en el estudio de las interacciones planta-patógeno (virus, bacterias y hongos), concretamente, en la comprensión de los mecanismos celulares y moleculares que intervienen en el desarrollo y prevención de las enfermedades vegetales.

His scientific career has been focused on the study of plant-pathogen interactions (viruses, bacteria and fungi), specifically, on the understanding of the cellular and molecular mechanisms involved in the development and avoidance of plant diseases.

PALABRAS CLAVE KEYWORDS

INTERACCIÓN PLANTA-PATÓGENO; MICROBIOLOGÍA MOLECULAR; GENÉTICA MICROBIANA; PROTEÍNAS EFECTORAS

PLANT-PATHOGEN INTERACTION, MOLECULAR MICROBIOLOGY, MICROBIAL GENETICS, EFFECTOR PROTEINS.

PROYECTOS PROJECTS

El secretoma de la bacteria fitopatógena *Pseudomonas savastanoi*: identificación de nuevas proteínas extracelulares y papel en virulencia durante su interacción con el olivo P20-00122 (2021-2022). Junta de Andalucía

Virulence of *Pseudomonas savastanoi* pathogens of woody hosts: from genomics and global regulation to the characterization of the extracellular secretome PID2020-115177RB-C21 (2021-2025). Ministerio de Ciencia e Innovación.

PUBLICACIONES RELEVANTES RELEVANT PUBLICATIONS

Tian H, MacKenzie CI, Rodriguez-Moreno L, van den Berg GCM, Chen H, Rudd JJ, Mesters JR, Thomma BPHJ. 2021-04-08. **Three LysM effectors of *Zymoseptoria tritici* collectively disarm chitin-triggered plant immunity.** *Molecular Plant Pathology*.

Sánchez-Vallet A, Tian H, Rodriguez-Moreno L, Valkenburg D-J, Saleem-Batcha R, Wawra S, Kombrink A, Verhage L, de Jonge R, van Esse HP, Zuccaro A, Croll D, Mesters JR, Thomma BPHJ. 2020-06-01. **A secreted LysM effector protects fungal hyphae through chitin-dependent homodimer polymerization.** *PLoS Pathogens*. 16(6): e1008652.

Zeng T, Rodriguez-Moreno L, Mansurkhodzhaev A, Wang P, van den Berg W, Gascioli V, Cottaz S, Fort S, Thomma BPHJ, Bono J-J, Bisseling T, Limpens E. 2020-01-01. **A lysin motif effector subverts chitin-triggered immunity to facilitate arbuscular mycorrhizal symbiosis.** *New Phytologist*. 225(1): 448-460.

Rodriguez-Moreno L, Ebert MK, Bolton MD, Thomma BPHJ. 2018-02-01. **Tools of the crook- infection strategies of fungal plant pathogens.** *Plant Journal*. 93(4): 664-674.

Rodriguez-Moreno L, Song Y, Thomma BPHJ. 2017-08-01. **Transfer and engineering of immune receptors to improve recognition capacities in crops.** *Current Opinion in Plant Biology*.

DIEGO FRANCISCO ROMERO HINOJOSA

Catedrático de Universidad Full professor UMA

Las plantas viven en asociación con multitud de microbios entre los que se encuentran patógenos de plantas, beneficiosos, o los que las usan como vector para causar intoxicaciones en su huésped definitivo, el hombre. En nuestra línea de investigación estamos interesados en el estudio de las interacciones bacteria-planta y su posible aplicación biotecnológica a la Agricultura, en el marco de la sostenibilidad: reducción del uso de pesticidas y seguridad alimentaria. Para ello nos hemos centrado en la formación de biofilms bacterianos.

Plants live in association with a myriad of microbes, some pathogenic to plants or humans, and other beneficial. Our research is dedicated to the study of plant-bacteria interactions, and the putative applicability within the context of Sustainable Agriculture: minimizing sides effects of chemicals (biological control) and food safety. We are studying the bases that govern the formation of bacterial biofilms, with special emphasis in the assembly of the extracellular matrix.



PUBLICACIONES RELEVANTES RELEVANT PUBLICATIONS

Pérez-Lorente AI, Molina-Santiago C, de Vicente A, Romero D. 2023-03-31. **Sporulation Activated via W Protects *Bacillus* from a Tsel Peptidoglycan Hydrolase Type VI Secretion System Effector.** Microbiology Spectrum.

M V Berlanga-Clavero, C Molina-Santiago, A M Caraballo-Rodríguez, D Petras, L Díaz-Martínez, A Pérez-García, A de Vicente, V J Carrión, P C Dorrestein, D Romero. 2022-06-06. ***Bacillus subtilis* biofilm matrix components target seed oil bodies to promote growth and anti-fungal resistance in melon.** Nature Microbiology. 7: 1001-1015.

C Molina-Santiago, D Vela-Corcía, D Petras, L Díaz-Martínez, A Isabel Pérez-Lorente, S Sopeña-Torres, J Pearson, A M Caraballo-Rodríguez, PC Dorrestein, A de Vicente, D Romero. 2021-07-27. **Chemical interplay and complementary adaptative strategies toggle bacterial antagonism and co-existence.** Cell Reports. 36: 109449.

Cámara-Almirón J, Navarro Y, Díaz-Martínez L, Magno-Pérez-Bryan MC, Molina-Santiago C, Pearson JR, de Vicente A, Pérez-García A, Romero D. 2020-04-20. **Dual functionality of the amyloid protein TasA in *Bacillus* physiology and fitness on the phylloplane.** Nature Communications. 11:1, 1859.

Molina-Santiago C, Pearson J, Navarro-García Y, Berlanga-Clavero, Caraballo-Rodríguez A, Petras D, García-Martín ML, Lamon G, Habenstein B, Cazorla FM, de Vicente A, Loquet A, Dorrestein, Romero D. 2019-04-01. **The extracellular matrix protects *Bacillus subtilis* colonies from *Pseudomonas* invasion and modulates plant co-colonization.** Nature Communications. 10.

PALABRAS CLAVE KEYWORDS

BIOFILMS BACTERIANOS, MATRIZ EXTRACELULAR, PROTEÍNAS AMILOIDES, CONTROL BIOLÓGICO, SEGURIDAD ALIMENTARIA, AGRICULTURA SOSTENIBLE

BACTERIAL BIOFILMS, EXTRACELLULAR MATRIX, AMYLOID PROTEINS, BIOLOGICAL CONTROL, SUSTAINABLE AGRICULTURE, FOOD SECURITY

PROYECTOS PROJECTS

Structural components of *Bacillus* extracellular matrix in interspecies and inter-kingdom cross-talk communication (ExCellaM) PID2019-107724GB-I00 (2020-2023). AEI.

A precise and versatile nanotechnology with seed bio-stimulant microbial molecules to potentiate crop growth and immunization NanoCropProtective (2023-2024). European Research Council.

Funcionalidad de proteínas amiloides en la fisiología bacteriana y en la comunicación de bacterias beneficiosas con plantas P20_00479 (2020-2023). PAIDI 2020-Junta de Andalucía.

Research & development and licensing agreement for the development of biofungicide and biostimulant products for the biological control of plant diseases and the promotion of plant health and growth with *Bacillus* strains 8.06/60.4086 (2018-2023). KOPPERT B.V. (Países Bajos)

BIOTECNOLOGÍA EN EL DESARROLLO DE FRUTO Y SU CALIDAD

FRUIT RIPENING AND QUALITY

GRUPO GROUP

Nuestro trabajo se centra en el estudio de genes implicados en la regulación del desarrollo, maduración, vida postcosecha y calidad de frutos, con especial interés en la regulación transcripcional de estos procesos, y el efecto sobre el contenido metabólico de los mismos. Además, nuestro grupo está interesado en el efecto de factores bióticos y abióticos en dicha calidad. Para ello, utilizamos diferentes especies vegetales, incluyendo cultivos con frutos climatéricos, como tomate y mango, y con frutos no climatéricos, fundamentalmente fresa, aunque también otros frutos de baya, como arándano y frambuesa. Nuestro principal interés es la identificación y modulación de reguladores maestros (factores de transcripción) con un papel importante en la regulación de estos procesos, así como genes estructurales implicados en la biosíntesis de compuestos de interés. Para ello empleamos diferentes herramientas técnicas ómicas y biotecnológicas, incluyendo desde la transcriptómica y metabolómica hasta la fenómica, además de análisis de GWAS, mapeo de QTL, CRISPR, silenciamiento mediado por RNAi, CHIP/DAP/RNA-seq, etc.

Our group is interested in the study of genes involved in the regulation of fruit development, ripening, postharvest life, and plant/fruit quality traits, with a special interest in those related to the metabolite composition, as well as the role of biotic and abiotic stresses on these traits. For that purpose, we use different species, including climacteric fruits such as tomato, mango, and not climacteric fruits being strawberry, but also other berries such as blueberry, cranberries, and raspberry. Our main interest is to identify and modulate master regulators (transcription factors) with an important role in the regulation of these processes, as well as structural genes involved in the biosynthesis of compounds of interest. Thus, we use different biotechnological and omic approaches and tools, including transcriptomic, metabolomics, and phenomics, as well as GWAS, QTL mapping, CRISPR, RNAi-mediated silencing, CHIP/DAP/RNA-seq, etc.



Estudiamos genes que regulan el desarrollo y calidad de frutos como tomates y fresas, utilizando herramientas avanzadas como CRISPR y RNAi para su modulación.”

SONIA OSORIO ALGAR

Catedrático de Universidad Full professor UMA

Nuestra línea prioritaria de investigación es el estudio de los procesos que regulan la calidad organoléptica en maduración y vida post-cosecha de frutos. Del mismo modo, trabajamos en el desarrollo de herramientas biotecnológicas que ayuden en la detección de metabolitos y/o genes ligados a estos procesos y que aporten mejoras cualitativas y cuantitativas a los procesos de desarrollo y mejora vegetal. Nuestro principal foco de trabajo es en frutos de tomate y fresa, cultivos de alta importancia económica en España y el mundo.

Our group is interested in studying the underlying mechanisms of fruit ripening and postharvest. We are focused in the develop of biotechnology tools to identify key factors (genes and metabolites) for improving fruit quality and shelf-life. We carry out our studies using cultivars of economic interest such as tomato and strawberry, both are model plants for climacteric and non-climacteric fruit ripening. System Biology studies in both model plants are a good opportunity to identify cross-linked essential factors in these processes.



PUBLICACIONES RELEVANTES RELEVANT PUBLICATIONS

Delphine M. Pott, Sara Duran-Soria, J. William Allwood, Simon Pont, Sandra L. Gordon, Nikki Jennings, Ceri Austin, Derek Stewart, Rex M. Brennan, Agnieszka Masny, Anita Sønsteby, Erika Krüger, Dorota Jarret, Jose G. Vallarino, Bjorn Usadel, Sonia Osorio. 2023-01-01. **Dissecting the impact of environment, season and genotype on blackcurrant fruit quality traits.** Food Chemistry. 402, 134360.

Carla Coluccio Leskow 1, Mariana Conte 1, Talia Del Pozo 2, Luisa Bermúdez, Bruno Silvestre Lira, Giovanna Gramegna, Irene Baroli, Estanislao Burgos, Diego Zavallo, Laura Kamenetzky, Ramón Asís, Mauricio Gonzalez, Alisdair Robert Fernie, Magdalena Rossi, Sonia Osorio*, Fernando Carrari* (corresponding author). 2021-04-01. **The cytosolic invertase NI6 affects vegetative growth, flowering, fruit set, and yield in tomato.** Journal Experimental Botany. 2(7):2525-2543.

Vallarino JG, Merchante C, Sánchez-Sevilla JF, de Luis Balaguer MA, Pott DM, Ariza MT, Casañal A, Posé D, Vioque A, Amaya I, Willmitzer L, Solano R, Sozzani R, Fernie AR, Botella MA, Giovannoni JJ, Valpuesta V, Osorio S. 2020-09-08. **Characterizing the involvement of FaMADS9 in the regulation of strawberry fruit receptacle development.** Plant Biotechnology Journal. 18(4): 929-943.

Osorio S, Carneiro RT, Lytovchenko A, McQuinn R, Sørensen I, Vallarino JG, Giovannoni JJ, Fernie AR, Rose JKC. 2020-01-01. **Genetic and metabolic effects of ripening mutations and vine detachment on tomato fruit quality.** Plant Biotechnology Journal. 18(1): 106-118.

José G. Vallarino, Francisco de Abreu e Lima, Carmen Soria, Hong Tong, Delphine Pott, Lothar Willmitzer, Alisdair R. Fernie, Zoran Nikoloski, Sonia Osorio. 2018-09-01. **Genetic diversity of strawberry germplasm using metabolomics biomarkers.** Scientific Reports.

PALABRAS CLAVE KEYWORDS

CALIDAD NUTRICIONAL, MADURACIÓN DE FRUTOS, METABOLÓMICA, GENÓMICA, POST-HARVEST, BIOLOGÍA DE SISTEMAS

NUTRITIONAL QUALITY, FRUIT RIPENING, METABOLOMICS, GENOMICS, SHELF-LIFE, SYSTEM BIOLOGY

PROYECTOS PROJECTS

Metabolómica de alta sensibilidad: Detección y cuantificación de metabolitos en tejido, tipo celular y/o compartimiento subcelular específicos EQC2018-005193-P (2019-2039). Ministerio de Ciencias, Innovación y Universidades.

Estudio Funcional de Genes Candidatos Para la Mejora del Fruto de Fresa en Su Comportamiento Postcosecha y en El Contenido de Elagitaninos UMA18-FEDERJA-179 (2020-2022). Agencia Andaluza del Conocimiento.

Pre-breeding strategies for obtaining new resilient and added value berries Proposal 101000747 (2021-2025).

Adapting plant genetic diversity to climate change along a continental latitudinal gradient PCI2020-120719-2 (2021-2024). Acciones de programación conjunta internacional 2020-2.

Deciphering the metabolic pathways controlling flavor in strawberry fruit (2021-2023).

Identification of molecular factors controlling tomato fruit quality under abiotic stresses EMERGIA_000309 (2021-2025). Junta de Andalucía



DAVID POSÉ PADILLA

Profesor Titular de Universidad Associate Professor UMA

*Nuestra investigación se centra en la identificación y estudio de la función de factores de transcripción involucrados en la maduración del fruto de fresa, con el objetivo de conocer en más detalle el control molecular del proceso. Otro objetivo del grupo es la búsqueda de nuevos alelos asociados a características de interés agronómico (contenido de azúcares, metabolitos secundarios incluyendo volátiles, dureza, etc.) mediante un estudio de asociación en genoma completo (GWAS), usando para ello una colección de variedades *Fragaria vesca*.*

*Our research is focused on identifying and analysing transcription factors involved in strawberry fruit ripening, in order to better understand the molecular control of this developmental process. Moreover, we aim to identify unexploited allelic variants from a wild germplasm collection (*Fragaria vesca* accessions) associated with agronomic traits (sugar content, volatile profile, firmness, etc.) using a Genome-Wide Association Mapping (GWAS) approach.*

PALABRAS CLAVE KEYWORDS

FRESA, MADURACIÓN, FACTOR DE TRANSCRIPCIÓN, METABOLISMO, ESTUDIO DE ASOCIACIÓN EN GENOMA COMPLETO (GWAS), EDICIÓN DE GENOMAS POR CRISPR-CAS9

STRAWBERRY, RIPENING, TRANSCRIPTION FACTOR, METABOLISM, GENOME-WIDE ASSOCIATION MAPPING (GWAS), CRISPR-CAS9 GENOME EDITING

PROYECTOS PROJECTS

Study of the Transcriptional Regulatory Network in Epidermis of Strawberry Fruits RTI2018-09309-A-I00 (2019-2022).
Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades.

Identification of genes involved in the biosynthesis of 2-methyl-ketones in woodland strawberry fruits and study of their biological role UMA20-FEDERJA-115 (2021-2023).
Junta de Andalucía - Universidad de Málaga.

Identification and characterization of genes responsible for the biosynthesis of volatile compounds involved in aroma and defense in strawberry fruits PY20_00385 (2021-2022).
Junta de Andalucía.

Characterization of Transcription Factors regulating Strawberry Fruit Ripening PID2021-123677OB-I00 (2022-2025).
Ministerio de Ciencia e Innovación

Adapting plant genetic diversity to climate change along a continental latitudinal gradient PCI2020-120719-2 (2021-2024). Acciones de programación conjunta internacional 2020-2

PUBLICACIONES RELEVANTES RELEVANT PUBLICATIONS

Urrutia M, Meco V, Rambla JL, Martín-Pizarro C, Pillet J, Andrés J, Sánchez-Sevilla JF, Granell A, Hytönen T, Posé D. 2023. **Diversity of the volatilome and the fruit size and shape in European woodland strawberry (*Fragaria vesca*)**. *Plant Journal*. 116:1201-1217

Li X, Martín-Pizarro C, Zhou L, Hou B, Wang Y, Shen Y, Li B, Posé D, Qin G. 2023 **Deciphering the regulatory network of the NAC transcription factor FvRIF, a key regulator of strawberry (*Fragaria vesca*) fruit ripening**. *Plant Cell*. 35:4020-4045

Martín-Pizarro C, Vallarino JG, Osorio S, Meco V, Urrutia M, Pillet J, Casañal A, Merchante C, Amaya I, Willmitzer L, Fernie AR, Giovannoni JJ, Botella MA, Valpuesta V, Posé D. 2021-02-24. **The NAC transcription factor FaRIF controls fruit ripening in strawberry**. *The Plant Cell*. 33:1574-1593

Martín-Pizarro C, Triviño JC, Posé D. 2018. **Functional analysis of the TM6 MADS-box gene in the octoploid strawberry by CRISPR/Cas9-directed mutagenesis**. *Journal of Experimental Botany*. 70(3):885-895

Posé D., Verhage L., Ott F., Yant L., Mathieu J., Angenent G.C., Immink R.G.H., Schmid M. 2013-01-01. **Temperature-dependent regulation of flowering by antagonistic FLM variants**. *Nature*. 503(7476):414-417

JOSE GABRIEL VALLARINO CASTRO

Profesor Permanente Laboral Associate Professor

"Mi investigación se centra en comprender la genética que sustenta la regulación metabólica con respecto a la interacción fuente-sumidero. Mi trabajo busca profundizar en (i) procesos subyacentes regulatorios de la calidad de la fruta y (ii) los mecanismos de tolerancia al estrés para generar nuevas estrategias biotecnológicas para aplicar en futuros programas de mejora. Actualmente me encuentro trabajando con una amplia gama de enfoques de "biología de sistemas", que incluyen tecnologías ómicas de alto rendimiento (desde la Genómica hasta la Metabolómica y Fentómica), uso de herramientas bioinformáticas y modelos matemáticos para desarrollar, probar y aplicar modelos de restricciones novedosos que predigan la capacidad de las redes metabólicas de los diferentes tejidos vegetales."

"My research focuses on understanding the genetics underpinning metabolic regulation with respect to source-sink interaction. My major goal is deeping on (i) fruit quality and (ii) stress tolerance mechanisms to generate new biotechnological strategies to be applied in future breeding programs. I am working with a wide range of "System biology" approaches, including high throughput-Omics (genomics and metabolomics), use of bioinformatics tools and mathematical models in order to develop, testing and applying novel-constraint models that predicts the capacity of the metabolic networks of different plant tissues."



PUBLICACIONES RELEVANTES RELEVANT PUBLICATIONS

Vallarino JG, Kubiszewski-Jakubiak S, Ruf S, Rößner M, Timm S, Bauwe H, Carrari F, Rentsch D, Bock R, Sweetlove LJ, Fernie AR. 2020-10-14. **Multi-gene metabolomic engineering of tomato plants results in increasing fruit yield up to 23%.** Scientific Report. 10(1): 17219.

Cuadros-Inostroza Á, Verdugo-Alegria C, Willmitzer L, Moreno-Simunovic Y, Vallarino JG* (*corresponding author). 2020-05-28. **Non-targeted metabolite profiles and sensory properties elucidate commonalities and differences of wines made with the same variety by different cultivars clones.** Metabolites. 10(6).

Pott DM, de Abreu e Lima F, Soria C, Willmitzer L, Fernie AR, Nikoloski Z, Osorio S, Vallarino JG* (*corresponding author). 2020-04-06. **Metabolic reconfiguration of strawberry physiology in response to postharvest practices.** Food Chemistry.

Shameer S*/Vallarino JG*, Fernie AR, Ratcliffe G, Sweetlove LJ (*first author). 2020-01-27. **Flux balance analysis of metabolism during growth by osmotic cell expansion and its application to tomato fruits.** The Plant Journal. 103(1): 68-8.

Vallarino JG, Osorio S, Bombarely A, Casañal A, Cruz-Rus E, Sánchez-Sevilla JF, Amaya I, Giavalisco P, Fernie AR, Botella MA, Valpuesta V. 2015-10-01. **Central role of FaGAMYB in the transition of the strawberry receptacle from development to ripening.** New Phytologist. 208(2):482-496.

PALABRAS CLAVE KEYWORDS

METABOLÓMICA - SISTEMA BIOLÓGICO - INTERACCIÓN FUENTE/SUMIDERO - REGULACIÓN METABÓLICA - TOMATE - BERRIES

METABOLOMICS - SYSTEM BIOLOGY - SOURCE-TO-SINK INTERACTION - METABOLIC REGULATION - TOMATO - BERRIES

PROYECTOS PROJECTS

Identification of molecular factors controlling tomato fruit quality under abiotic stresses EMERGIA_00309 (2021-2025). Junta de Andalucía.

Identification of molecular factors controlling tomato fruit quality under abiotic stresses EMERGIA_00309 (2021-2025). Junta de Andalucía.

Functional genomic approaches to study and engineer volatile production in strawberry fruit PID2021-128527OB-I00 (2022-2025). Ministerio de Ciencia e Innovación.

Molecular Mechanisms Involved In Strawberry Fruit Quality; Aroma And Nutritional Value PROYEXCEL_00315 (2022-2025). Junta de Andalucía.

Ayudas para Contratos Ramón y Cajal RYC2021-034936-I (2022-2027). Ministerio de economía, industria y competitividad.

ECOLOGÍA DEL CONTROL DE PLAGAS

PEST CONTROL ECOLOGY

GRUPO GROUP

Nuestro grupo se centra en el estudio de las interacciones entre plantas, herbívoros y enemigos naturales en la agricultura, con el objetivo de desarrollar estrategias sostenibles y efectivas para el control de plagas. La investigación abarca la ecología de comunidades y evolutiva en la gestión de agro-ecosistemas expuestos a ambientes hostiles. Estudiamos los mecanismos de resistencia de las plantas contra las plagas además de estrategias por parte de las plagas para hacer frente a las defensas, incluyendo la supresión de defensas de plantas. También se analizan los efectos de los factores abióticos y bióticos en rasgos relevantes de los depredadores y cómo estos afectan la dinámica y estructura de las comunidades agrícolas. La fusión de estas dos áreas de investigación permite una comprensión más holística de las interacciones tri-tróficas en los agroecosistemas y el desarrollo de estrategias de control de plagas más eficaces y sostenibles.

Our research group focuses on the study of interactions between plants, herbivores and natural enemies in agriculture, with the aim of developing sustainable and effective strategies for pest control. Our research encompasses community and evolutionary ecology in the management of agroecosystems exposed hostile environments. We study plant resistance mechanisms against pests as well as strategies by pests to cope with defenses, including suppression of plant defenses. We also analyze the effects of abiotic and biotic factors on relevant traits of predators and how these affect the dynamics and structure of agricultural communities. The fusion of these two research areas allows for a more holistic understanding of tri-trophic interactions in agroecosystems and the development of more effective and sustainable pest control strategies.



Exploramos la ingeniería de redes tróficas para diseñar estrategias de control biológico de plagas más efectivas en entornos agrícolas."

JUAN MANUEL ALBA CANO

Científico Titular Tenured Scientist CSIC

Nuestro interés se centra en dilucidar las vías fisiológicas implicadas en la interacción planta/herbívoro. Por un lado, estudiar los mecanismos de resistencia de la planta frente a plagas y por otro, describir las estrategias que los herbívoros han desarrollado para limitar el impacto negativo de estas defensas. Un ejemplo claro de esta interacción tan íntima es la manipulación de defensas por parte de ciertos grupos de herbívoros. La modulación de las defensas de las plantas no solo tiene consecuencias en la interacción planta/herbívoro, sino que también tienen un efecto en cascada entre los distintos niveles tróficos. Nuestro objetivo es utilizar este conocimiento para desarrollar herramientas sostenibles, compatibles y efectivas para el control de plagas en sistemas agrícolas.

Our interest is focused on elucidating the physiological pathways involved in Plant/Herbivore interaction. On the one hand, to study the plant resistance mechanisms against pests and on the other hand, to describe the strategies that herbivores have developed cope with such plant defences. A clear example of this intimate interaction between plants and herbivores is the manipulation of plant defences by a certain group of herbivores. Modulation of plant defences not only has consequences for the plant/herbivore interaction, but also has a cascading effect between different trophic levels. Our goal is to use this knowledge to develop sustainable and effective tools for pest control in agriculture.



PUBLICACIONES RELEVANTES RELEVANT PUBLICATIONS

Teodoro-Paulo, Jéssica, Deere, Jacques A., Valeriano-Santos, João, Charlesworth, Steven, Duncan, Alison B., Kant, Merijn R., Alba, Juan M.. 2024-04-20. **Rising temperatures favour defence-suppressing herbivores.** Journal of Pest Science. 1-14.

Jéssica Teodoro-Paulo, Juan Manuel Alba Cano, Steven Charlesworth, Merijn Kant, Sara Magalhães, Alison B Duncan. 2023-01-01. **Intraspecific variation for host immune activation by the spider mite *Tetranychus evansi*.** Royal Society Open Science. 10(6):230525.

Christine Njiru; Wenxin Xue; Sander De Rouck; Juan Manuel Alba Cano; Merijn Kant; Maksymilian Chruszcz; Bartel Vanholme; Wannes Dermauw; Nicky Wybouw; Thomas Van Leeuwen. 2022-01-01. **Intradiol ring cleavage dioxygenases from herbivorous spider mites as a new detoxification enzyme family in animals.** BMC BIOLOGY. 20(1): 1 - 23.

Ernesto Villacis Perez; Juan Manuel Alba Cano; Julien Cotte; Zeno van Loon; Johannes Breeuwer; Thomas Van Leeuwen. 2022-01-01. **Interactions With Plant Defences Isolate Sympatric Populations of an Herbivorous.** Frontiers in Ecology and Evolution. 10 - 819894: 1 - 10.

Nina Xiaoning Zhang; Joke Andringa; Brouwer Jitske; Juan Manuel Alba Cano; Ruy Kortbeek; Gerben Messelink; Arne Janssen.. 2022-01-01. **The omnivorous predator *Macrolophus pygmaeus* induces production of plant volatiles that attract a specialist predator.** Journal of Pest Science. 95 (3): 1343 - 1355.

PALABRAS CLAVE KEYWORDS

INTERACCIÓN PLANTA-ARTRÓPODO, DEFENSA DE PLANTAS, SUPRESION DE DEFENSAS, PROTECCIÓN DE CULTIVOS, TETRANYCHUS.

PLANT-ARTHROPOD INTERACTION, PLANT DEFENCES, DEFENCE SUPPRESSION, CROP PROTECTION, TETRANYCHUS.



MARTA MONTSERRAT LARROSA

Científico Titular Tenured Scientist CSIC

Nuestra actividad se centra en la ingeniería de redes tróficas, definida como una extensión del control biológico de plagas (CBP) que integra la ecología de comunidades y la biología evolutiva en el manejo de agro-ecosistemas potencialmente expuestos a ambientes hostiles. Estudiamos la influencia de factores abióticos y bióticos en rasgos de interés de los depredadores, y sus efectos en la dinámica y estructura de las comunidades agrícolas. El objetivo final es sentar bases para el diseño de estrategias de control biológico de plagas que incluyan escenarios con redes tróficas complejas y con cambio climático, y la mejora genética de los enemigos naturales de las plagas para contrarrestar posibles efectos negativos en su desempeño como agentes de control de plagas.

Our activity focuses in food web engineering, defined as an extension of conservation biological pest control (BPC) that integrates community ecology and evolutionary biology into the management of agro-ecosystems potentially exposed hostile environments, such warming. We study the influence of abiotic and biotic factors on relevant traits in predators, and its effects on the dynamics and structure of agricultural communities. The ultimate goal is to lay the foundations for the design of biological pest control strategies that consider scenarios with complex communities (food webs) and climate change, and the genetic breeding of natural enemies of pests to counteract potential negative effects on their performance as biological control agents.

PALABRAS CLAVE KEYWORDS

INGENIERÍA DE REDES TRÓFICAS, ECOLOGÍA DE COMUNIDADES, SISTEMAS AGRÍCOLAS, CAMBIO CLIMÁTICO, CONTROL BIOLÓGICO POR CONSERVACIÓN, ÁCAROS FITOSEIDOS.

FOOD WEB ENGINEERING, COMMUNITY ECOLOGY, AGRICULTURAL SYSTEMS, CLIMATE CHANGE, CONSERVATION BIOLOGICAL PEST CONTROL, PHYTOSEID MITES

PROYECTOS PROJECTS

Innovative tools for rational control of the most difficult-to-manage pests (super pests) and the diseases they transmit RIA-773902-2 (2018-2023). European Commission. Horizon 2020 - Research and Innovation Framework Programme.

Predator spillover effects from resource islands on surrounding ecosystems (SPILL-ISLAND) PID2019-103863RB-I00 (2020-2024). Ministerio de Ciencia e Innovación.

Healthy crops under a changing world: innovative multidisciplinary approaches to symbiotically reinforce crop sustainability. (INNOSYMBIO) PLEC2021-007774 (2021-2024). Agencia Estatal de Investigación.

PUBLICACIONES RELEVANTES RELEVANT PUBLICATIONS


Bohloolzadeh M., Elragig A., Bielza P., Montserrat M., Recker M. 2024-07-14. **Synergistic and antagonistic interactions between plant defenses and Biological pest control.** Crop Protection. 184: 106841.

M Pilar Gavín-Centol, Diego Serrano-Carnero, Marta Montserrat, Svenja Meyer, Stefan Scheu, Dominika Kundel, Andreas Fliessbach, Jaak Truu, Klaus Birkhofer, Sara Sánchez-Moreno, Jordi Moya-Laraño. 2023-07-01. **Severe drought and conventional farming affect detritivore feeding activity and its vertical distribution.** Basic and Applied Ecology. 69: 49-59.

Rodrigues LR, Montserrat M, Magalhães S. 2022-11-16. **Evolution in agricultural systems: moving towards the understanding of complexity.** Evolutionary Applications. 15:1483-1489.

Marta Montserrat, Diego Serrano-Carnero, Inmaculada Torres-Campos, Mehdi Bohloolzadeh, Dolores Ruiz-Lupi3n, Jordi Moya-Laraño. 2021-10-01. **Food web engineering: ecology and evolution to improve biological pest control.** Current Opinion in Insect Science. 47: 125-135.

Torres-Campos I, Magalhães S, Moya-Laraño J, and Montserrat M. 2020-02-09. **The return of the trophic chain: fundamental vs realized interactions in a simple arthropod food web.** Functional Ecology. 34, 521-533.



*“Lo que conocemos
es una gota, lo que
no conocemos es un
océano.”*

– Isaac Newton.

EVASIÓN DE DEFENSAS EN LA INTERACCIÓN PLANTA-BACTERIA

DEFENSE EVASION IN PLANT-BACTERIA INTERACTIONS

GRUPO GROUP

Investigamos los eventos moleculares y celulares centrales a la interacción bacteria-planta: desde los mecanismos de inmunidad en la planta y su regulación, a los mecanismos bacterianos de evasión de defensas y colonización de la planta. Aplicamos enfoques experimentales interdisciplinarios, con un desarrollo constante de nuevas líneas, y colaboraciones nacionales e internacionales. Estudiamos patovares del patógeno modelo *Pseudomonas syringae* en su interacción con tomate y judía, agrónomicamente relevantes, y con la planta modelo *Arabidopsis*, y la conservación de mecanismos en la interacción con tomate del patógeno humano *Salmonella enterica* con tomate, por lo que nuestra investigación es de relevancia para el sector agroalimentario. Actualmente desarrollamos tres líneas: (1) Regulación genética y epigenética de la virulencia, particularmente en procesos que determinan heterogeneidad fenotípica y diferenciación de subpoblaciones en planta. El objetivo es entender cómo estas poblaciones establecen comportamientos colectivos (división del trabajo, dispersión del riesgo, virulencia cooperativa) y su papel la infección y en la adaptación al huésped. (2) Caracterización de los mecanismos moleculares de los efectores secretados por el T3SS (Type III Secretion System), con énfasis en la supresión de inmunidad (PTI, ETI y SAR) y en la compleja interacción entre redes de efectores y componentes del sistema de defensa de la planta. (3) Regulación de la inmunidad en *Arabidopsis* mediante redes de miRNA/phasiRNA implicadas en silenciamiento de genes de resistencia tipo TIR-NBS-LRR (NLR).

We study the molecular and cellular events central to bacterial-plant interactions: from plant immunity mechanisms and their regulation, to bacterial mechanisms of defense evasion and plant colonization. We apply interdisciplinary experimental approaches, with a constant development of new lines and national and international collaborations. We study pathovars of the model pathogen *Pseudomonas syringae* in their interaction with tomato and bean, agronomically relevant, and with the model plant *Arabidopsis*, and the conservation of mechanisms in the interaction of the human pathogen *Salmonella enterica* with tomato. Thus our research is relevant to the agri-food sector. We are currently developing three research lines: (1) Genetic and epigenetic regulation of virulence, particularly in processes that determine phenotypic heterogeneity and differentiation of subpopulations in plants. The goal is to understand how these populations establish collective behaviors (division of labor, risk spreading, cooperative virulence) and their role in infection and host adaptation. (2) Characterization of the molecular mechanisms of the effectors secreted by the T3SS (Type III Secretion System), with emphasis on the suppression of immunity (PTI, ETI and SAR) and on the complex interaction between effector networks and components of the plant defense system. (3) Regulation of immunity in *Arabidopsis* by miRNA/phasiRNA networks involved in TIR-NBS-LRR-like resistance gene silencing (NLR).

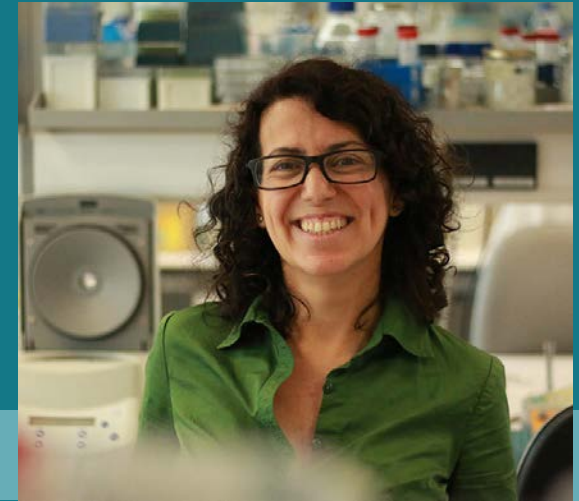
“ Investigamos la interacción bacteriana-planta a nivel molecular, explorando la regulación genética bacteriana, las proteínas efectoras y la respuesta inmune de las plantas.”

CARMEN ROSARIO BEUZÓN LÓPEZ

Catedrático de Universidad Full professor UMA

Investigamos la interacción planta-bacteria usando Pseudomonas syringae como modelo de estudio de relevancia académica y económica y Salmonella como riesgo agroalimentario. Abarcamos desde la inmunidad de la planta y su regulación a mecanismos bacterianos de evasión y supresión de defensas, con el sistema de secreción tipo III y sus efectores como eje central, desde su regulación y expresión heterogénea a sus dianas en la planta. Estas líneas están co-dirigidas con el Dr. Javier Ruiz-Albert.

We study plant-bacteria interactions using Pseudomonas syringae as a study model of academic and economic relevance and Salmonella as an agri-food risk. We cover from plant immunity and its regulation to bacterial defense evasion and suppression mechanisms, with the type III secretion system and its effectors as a central axis, from its regulation and heterogeneous expression to its targets in the plant. These lines are co-directed with Dr. Javier Ruiz-Albert.



PUBLICACIONES RELEVANTES RELEVANT PUBLICATIONS

Rufián JS, Rueda-Blanco J, Beuzón CR, Ruiz-Albert Javier. 2023-10-13. **Suppression of NLR-mediated plant immune detection by bacterial pathogens.** Journal of Experimental Botany. Volume 74, Issue 19 6069-6088.

López-Márquez D, Del-Espino A, Ruiz-Albert J, Bejarano ER, Brodersen P, Beuzón CR. 2023-07-14. **Regulation of plant immunity via small RNA-mediated control of NLR expression.** Journal of Experimental Botany. Vol. 74, No. 19 pp. 6052-6068.

José S. Rufián, Nieves López-Pagán, Javier Ruiz-Albert, Carmen R. Beuzón. 2022-10-06. **Single-Cell analysis of the expression of Pseudomonas syringae genes within the plant tissue.** Journal of Visualized Experiments. Volume 188 Art e64614.

López-Márquez D, Del-Espino A, López-Pagán N, Rodríguez-Negrete EA, Rubio-Somoza I, Ruiz-Albert J, Bejarano ER, Beuzón CR. 2021-07-30. **miR825-5p targets the TIR-NBS-LRR gene MIST1 and down-regulates basal immunity against Pseudomonas syringae in Arabidopsis.** Journal of Experimental Botany. erab354.

PALABRAS CLAVE KEYWORDS

BACTERIAS FITOPATÓGENAS, RESISTENCIA, DEFENSA, EFECTORES, SISTEMAS DE SECRECIÓN TIPO III, PSEUDOMONAS SYRINGAE, BIESTABILIDAD

PHYTOPATHOGENIC BACTERIA, RESISTANCE, DEFENCE, TYPE III SECRETION SYSTEMS, PSEUDOMONAS SYRINGAE, BISTABILITY

PROYECTOS PROJECTS

Phenotypic heterogeneity in bacterial pathogens: underlying mechanisms and role in plant adaptation RTI2018-095069-B-I00 (2019-2022). Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades.

Identification and Analysis of Salmonella Enterica Genes Involved in Plant Colonization P18-RT-2398 (2020-2022). Proyectos de Excelencia, Junta de Andalucía.

Regulación mediante silenciamiento génico de la ruta del ácido jasmónico durante la interacción con patógenos biotrofos UMA20-FEDERJA-021 (2021-2023). Programa Operativo FEDER JA-UMA.

Epigenetics and Bacterial Individuality within Clonal Pathogen Populations: Molecular Mechanisms and Adaptive Value in Plants PID2021-127245OB-I00 (2022-2025). MCIN/ AEI/10.13039/501100011033/.



JAVIER RUIZ ALBERT

Profesor Titular de Universidad Associate Professor UMA

My investigation revolves around three main lines, in collaboration with Dr. Carmen Beuzón: (1) Bacterial regulation, with special attention to the phenotypic heterogeneity of virulence determinants such as the Type III Secretion System (T3SS) or the flagellum (2) Molecular mechanisms of plant defense suppression (ETI, PTI, SAR) by bacterial effectors (T3Es) that interfere with their eukaryotic targets, including the collaboration between co-secreted effectors (3) Regulation by gene silencing of a network of TIR-NBS-LRR in Arabidopsis.

My research revolves around three main lines, in collaboration with Dr. Carmen Beuzón: (1) Bacterial regulation, with special attention to the phenotypic heterogeneity of virulence determinants such as the Type III Secretion System (T3SS) or the flagellum (2) Molecular mechanisms of plant defense suppression (ETI, PTI, SAR) by bacterial effectors (T3Es) that interfere with their eukaryotic targets, including the collaboration between co-secreted effectors (3) Regulation by gene silencing of a network of TIR-NBS-LRR in Arabidopsis.

PALABRAS CLAVE KEYWORDS

PSEUDOMONAS, T3SS, VIRULENCIA, DEFENSA, ARABIDOPSIS, REGULACIÓN

PSEUDOMONAS, T3SS, VIRULENCE, PLANT DEFENSE, ARABIDOPSIS, REGULATION.

PROYECTOS PROJECTS

Phenotypic heterogeneity in bacterial pathogens: underlying mechanisms and role in plant adaptation RTI2018-095069-B-I00 (2019-2022). Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades.

Epigenetics and Bacterial Individuality within Clonal Pathogen Populations: Molecular Mechanisms and Adaptive Value in Plants PID2021-127245OB-I00 (2022-2025). MCIN/AEI/10.13039/501100011033/

PUBLICACIONES RELEVANTES RELEVANT PUBLICATIONS

Rufián JS, Rueda-Blanco J, Beuzón CR, Ruiz-Albert Javier. 2023-10-13. **Suppression of NLR-mediated plant immune detection by bacterial pathogens.** Journal of Experimental Botany. Volume 74, Issue 19 6069-6088.

López-Márquez D, Del-Espino A, Ruiz-Albert J, Bejarano ER, Brodersen P, Beuzón CR. 2023-07-14. **Regulation of plant immunity via small RNA-mediated control of NLR expression.** Journal of Experimental Botany. Vol. 74, No. 19 pp. 6052-6068.

López-Márquez D, Del-Espino A, López-Pagán N, Rodríguez-Negrete EA, Rubio-Somoza I, Ruiz-Albert J, Bejarano ER, Beuzón CR. 2021-07-30. **miR825-5p targets the TIR-NBS-LRR gene MIST1 and down-regulates basal immunity against Pseudomonas syringae in Arabidopsis.** Journal of Experimental Botany. erab354.

Jose S. Rufian; Javier Rueda-Blanco; Diego Lopez-Marquez; Carmen R. Beuzon; Javier Ruiz-Albert. 2021-04-22. **The bacterial effector HopZ1a acetylates MKK7 to suppress plant immunity.** New Phytologist. 231: 1138-1156.

INTERACCIÓN BENEFICIOSA PLANTA - MICROORGANISMO

BENEFICIAL PLANT-MICROBE INTERACTION

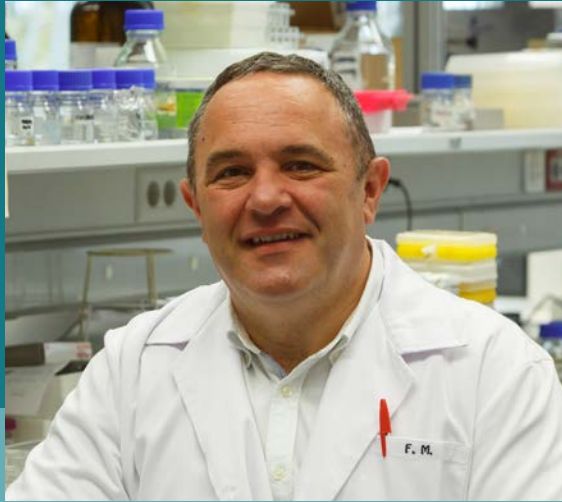
GRUPO GROUP

Los microorganismos emiten compuestos que fomentan la fotosíntesis y aumentan la eficiencia del uso de los nutrientes de las plantas, potenciando así su crecimiento, su rendimiento y su tolerancia a diferentes tipos de estrés. Muchos de estos compuestos son de naturaleza volátil. Empleando técnicas de ingeniería genética y técnicas "ómicas" para el estudio de los transcriptomas, proteomas, redox-proteomas, metabolomas, hormonomas y fenomas, nuestro grupo está interesado en (i) identificar compuestos bioestimulantes de origen microbiano y (ii) adquirir una visión holística sobre los procesos bioquímicos, moleculares y celulares implicados en la respuesta de las plantas y los microorganismos a estos compuestos. Para investigar los mecanismos básicos implicados en la respuesta de la planta a compuestos microbianos utilizamos la planta modelo *Arabidopsis thaliana*. Para caracterizar la respuesta de cultivos de interés agronómico a estos compuestos, trabajamos con plantas de tomate. Nuestras investigaciones se llevan a cabo en estrecha colaboración con los Dres. Edurne Baroja y Francisco J. Muñoz (Instituto de Agrobiotecnología de Navarra), Corné Pieterse (Utrecht University, The Netherlands), Ignacio Ezquer (Universidad de Milan, Italia) Nuria De Diego, Karel Dolezal y Ondrej Novák (Palacky University, Olomouc, Czech Republic).

Microorganisms emit compounds that enhance photosynthesis and nutrient uptake, and confer resistance to abiotic stresses and pathogens, thereby boosting plant growth and yield. Many of these compounds are volatiles. Using genetic engineering and "omics" techniques to study transcriptomes, proteomes, redox-proteomes, metabolomes, hormonomes and phenomes, our group is interested in (i) identifying microbial-based biostimulants, and (ii) getting a holistic view on the complex regulatory biochemical, molecular and cell biological mechanisms involved in the response of plants and microorganisms to these compounds. To investigate the basic mechanisms involved in the plant response to microbial compounds, we use the model plant *Arabidopsis thaliana*. To characterize the response of crops of agronomic interest to these compounds, we work with tomato plants. We closely collaborate with Edurne Baroja and Francisco J. Muñoz (Institute of Agrobiotechnology of Navarra, Spain), Corné Pieterse (Utrecht University, The Netherlands), Ignacio Ezquer (Milan University) and Nuria De Diego, Karel Dolezal y Ondrej Novák (Palacky University, Olomouc, Czech Republic).



Buscamos comprender cómo los microorganismos pueden mejorar el crecimiento y la tolerancia de las plantas al estrés, mediante la identificación de compuestos bioestimulantes microbianos."



FRANCISCO JAVIER POZUETA ROMERO

Profesor de Investigación Research Professor CSIC

Los microorganismos emiten compuestos que fomentan la fotosíntesis e incrementan la eficiencia del uso del agua y de los nutrientes en las plantas, potenciando así su crecimiento y rendimiento. En un contexto en el que la agricultura convencional se ve limitada por problemas de salud pública y medioambiental derivados del empleo abusivo de agroquímicos, actualmente estamos interesados en identificar compuestos bioestimulantes de origen microbiano y adquirir una visión holística de los procesos bioquímicos, moleculares, celulares, etc. implicados en la respuesta de las plantas a estos compuestos y en su interacción con la microbiota que le rodea. El conocimiento adquirido permitirá incrementar el rendimiento y la calidad de los cultivos mediante técnicas eco-sostenibles y respetuosas con el medio ambiente.

Microorganisms emit compounds that enhance photosynthesis and nutrient uptake, and confer resistance to abiotic stresses and pathogens, thereby boosting plant growth and yield. In a context in which the decline in natural resources and the environmental damage inflicted by the global warming and the intensive application of agrochemicals have become major limitations in conventional agriculture, we are interested in identifying microbial-based biostimulants, and getting a holistic view on the complex regulatory biochemical, molecular and cell biological mechanisms involved in the response of plants to these compounds and their interactions with plant-associated microbiota. The generated information will be used to improve crop yield and fitness

PALABRAS CLAVE KEYWORDS

BIOESTIMULANTES, MEJORA GENÉTICA, ÓMICAS, REGULACIÓN METABÓLICA, RELACIÓN PLANTA-MICROORGANISMO, COMPUESTOS VOLÁTILES

BIOSTIMULANT, GENETIC IMPROVEMENT, METABOLIC REGULATION, "OMICS", PLANT-MICROBE INTERACTION, VOLATILE COMPOUNDS

PROYECTOS PROJECTS

A study of the regulatory action of plastidial primary metabolism on the response of plants to "beneficial" volatile compounds emitted by microbial phytopathogens PID2019-104685GB-I00 (2020-2023). Ministerio de Economía, Industria y Competitividad.

Foliar application of microbial-based biostimulants to enhance tomato fruit yield and quality under well-watered and drought and osmotic stress conditions Ti-01 (2021-2023). Timac Agro SA.

Exploring the contribution of acetic acid in the enhancement of drought tolerance and yield in crops promoted by fungal-based biostimulants and its action mechanisms TED2021-130603B-C21 (2022-2024). Ministerio de Ciencia e Innovación.

Action mechanisms of microbial Small volatile compounds (VCs) and Small VC-responsive SMALL peptides of plants and biotechnological applications PID2022-137292NB-I00 (2023-2026). Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades.

PUBLICACIONES RELEVANTES RELEVANT PUBLICATIONS

Morcillo, R.J.L., Leal-López, J., Férez-Gómez, A., López-Serrano, L., Baroja-Fernández, E., Gámez-Arcas, S., Tortosa, G., López, L.E., Estévez, J.M., Doblas, V.G., Frías-España, L., García-Pedrajas, M.D., Sarmiento-Villamil, J., Pozueta-Romero, J. 2024-09-16. **RAPID ALKALINIZATION FACTOR 22 is a key modulator of the root hair growth responses to fungal ethylene emissions in Arabidopsis.** Plant Physiology. 196: 2890-2904.

Sánchez-López, A.M., Bahaji, A., Gámez-Arcas, S., De Diego, N., Vrobel, O., Tarkowski, P., Baroja-Fernández, E., Muñoz, F.J., Almagro, G., Seguí-Simarro, J.M., Tabernero-Mendoza, M., López-Serrano, L., Morcillo, R.J.L., Pozueta-Romero, J. 2024-03-07. **PGII-mediated vascular oxidative pentose phosphate pathway modulates photosynthesis via long-distance cytokinin signaling.** Plant Physiology and Biochemistry. 209: 108520.

Gámez-Arcas, S., Muñoz, F.J., Ricarte-Bermejo, A., Sánchez-López, Á.M., Baslam, M., Baroja-Fernández, E., Bahaji, A., Almagro, G., De Diego, N., Dolezal, K., Novák, O., Leal-López, J., Morcillo, R.J.L., Castillo, A.G., Pozueta-Romero, J. 2022-10-05. **Glucose-6-P/phosphate translocator2 mediates the phosphoglucose-isomerase-independent response to microbial volatiles.** Plant Physiology. 190: 2137-2154.

García-Gómez P, Bahaji A, Gámez-Arcas S, Muñoz FJ, Sánchez-López ÁM, Almagro G, Baroja-Fernández E, Amezttoy K, De Diego N, Ugena L, Spíchal L, Dolezal K, Hajirezaei M-R, Romero LC, García I, Pozueta-Romero J. 2020-06-08. **Volatiles from the fungal phytopathogen Penicillium aurantiogriseum modulate root metabolism and architecture through proteome resetting.** Plant Cell and Environment. 43: 2551-2570.

Amezttoy K, Baslam M, Sánchez-López Á, Muñoz FJ, Bahaji A, Almagro G, García-Gómez P, Baroja-Fernández E, De Diego N, Humplík JF, Ugena L, Spíchal L, Dolezal K, Kaneko K, Mitsui T, Cejudo FJ, Pozueta-Romero J. 2019-07-10. **Plant responses to fungal volatiles involve global post-translational thiol redox proteome changes that affect photosynthesis.** Plant Cell and Environment. 42: 2627-2644.

INTERACCIÓN ENTRE VIRUS DE PLANTAS E INSECTOS VECTORES

INTERACTION BETWEEN PLANT VIRUSES AND INSECT VECTORS

GRUPO GROUP

1. El grupo está interesado en revelar las interacciones moleculares entre virus de las plantas y sus insectos vectores. Este interés está basado en la larga experiencia de investigación del grupo en enfermedades virales emergentes transmitidas por moscas blancas, principalmente las causadas por begomovirus y crinivirus. Como consecuencia, su interés se ha desplazado cada vez más hacia la interfaz virus/insecto vector, incluidos los mecanismos moleculares de la transmisión viral y la estructura de las poblaciones y la diversidad genética de las moscas blancas de los complejos de especies crípticas *Bemisia tabaci* y *Bemisia afer*. Las principales líneas de investigación en las que ha estado involucrado el grupo en los últimos años y que continúan en la actualidad son: • Estudio de la enfermedad del amarilleo del tomate, incluida la secuenciación completa de varios aislados de tomate chlorosis virus, la determinación de la estructura de cuasispecies de su genoma, el descubrimiento de huéspedes naturales alternativos (incluidos cultivos como el pimiento y la patata), la caracterización de tres supresores del silenciamiento génico y la obtención de clones agroinfectivos. La disponibilidad de estos clones ha abierto un amplio abanico de posibilidades para comprender los procesos relacionados con la patogenicidad, la transmisión por mosca blanca y la adaptación al huésped. • Caracterización molecular de nuevas especies de begomovirus, en colaboración con investigadores de América Latina (Cuba, Venezuela, Ecuador, Uruguay, Brasil) y África subsahariana (Tanzania, Uganda, Sudán, Nigeria). • Definición y caracterización molecular, filogenética y biológica de una nueva clase de ADN satélite no codificante asociados a begomovirus, los deltasatélites. • Interacción crinivirus-mosca blanca. Se están caracterizando en detalle las interacciones moleculares que determinan la transmisión semipersistente de crinivirus por insectos vectores, las moscas blancas *Bemisia tabaci* y *Trialeurodes vaporariorum*. • Caracterización molecular de polerovirus que afectan al cultivo del pimiento y evaluación de su transmisibilidad por diversos insectos vectores. • Desarrollar soluciones rápidas y duraderas frente a enfermedades virales emergentes causadas por begomovirus y tobamovirus en cucurbitáceas y tomate en Europa.

1. The group is interested in revealing the molecular interactions between plant viruses and their insect vectors. This is founded on the long research experience of the group on emerging whitefly-transmitted virus diseases, mainly those caused by begomoviruses and criniviruses. As a consequence, its interest has increasingly shifted to the interface virus/insect vector, including the molecular mechanisms of the viral transmission and the population structure and genetic diversity of the whiteflies of the *Bemisia tabaci* and *Bemisia afer* cryptic species complexes. The main lines of research in which the group has been involved in recent years and that continue today are: • Study of tomato yellowing disease, including the complete sequencing of several tomato chlorosis virus isolates, the determination of the quasispecies structure of its genome, the discovery of alternative natural hosts (including crops such as pepper and potato), characterization of three suppressors of gene silencing and obtaining infectious clones by agroinoculation. The availability of these clones has opened a wide range of possibilities to understand the processes related to pathogenicity, transmission by whiteflies and host adaptation. • Molecular characterization of new species of begomoviruses, in collaboration with researchers from Latin America (Cuba, Venezuela, Ecuador, Uruguay, Brazil) and sub-Saharan Africa (Tanzania, Uganda, Sudan, Nigeria). • Definition and molecular, phylogenetic and biological characterization of a new class of non-coding satellite DNAs associated with begomoviruses, the deltasatellites. • Crinivirus-whitefly interaction. Molecular interactions that determine the semi-persistent transmission of criniviruses by vector insects, the whiteflies *Bemisia tabaci* and *Trialeurodes vaporariorum*, are being characterized in detail. • Molecular characterization of poleroviruses infecting pepper and evaluation of its transmissibility by various insect vectors. • Developing rapid and lasting solutions to emerging viral diseases caused by begomoviruses and tobamoviruses on cucurbits and tomato in Europe.



Nos enfocamos en revelar las interacciones moleculares entre virus de plantas y sus insectos vectores, especialmente las enfermedades transmitidas por moscas blancas como begomovirus y crinivirus.”



ELVIRA FIALLO OLIVÉ

Científico Titular Tenured Scientist CSIC

Mi investigación se centra en el estudio de aspectos moleculares, biológicos y taxonómicos de virus de plantas, fundamentalmente aquellos transmitidos por insectos vectores (complejos begomovirus - ADN satélites asociados, crinivirus y polerovirus) que afectan a cultivos hortícolas de gran importancia socio-económica, batata, legumbres y a plantas silvestres, presentes en Europa, Latinoamérica y África Subsahariana. Asimismo, incluye el estudio de las interacciones de estos virus con sus vectores, principalmente las moscas blancas del complejo de especies crípticas Bemisia tabaci y Trialeurodes vaporariorum.

My research focuses on the study of molecular, biological and taxonomic aspects of plant viruses, especially those transmitted by insect vectors (begomoviruses - associated DNA satellites complexes, criniviruses and poleroviruses) that affect vegetable crops of great socio-economic importance, sweetpotato, legumes and wild plants in Europe, Latin America and Sub-Saharan Africa. Furthermore, it includes the study of interactions of these viruses with their vectors, mainly the whiteflies of the Bemisia tabaci cryptic species complex and Trialeurodes vaporariorum.

PALABRAS CLAVE KEYWORDS

BEGOMOVIRUS, CRINIVIRUS, POLEROVIRUS, DELTASATÉLITES, ENFERMEDADES VIRALES EMERGENTES, TAXONOMÍA VIRAL, MOSCAS BLANCAS, BEMISIA TABACI

BEGOMOVIRUS, CRINIVIRUS, POLEROVIRUS, DELTASATELLITES, EMERGING VIRAL DISEASES, VIRAL TAXONOMY, WHITEFLIES, BEMISIA TABACI

PROYECTOS PROJECTS

Ayudas para contratos Ramón y Cajal (RYC) 2019 RYC2019-028486-I (2021-2025). Ministerio de Ciencia e Innovación.

Deltasatélites asociados a begomovirus: caracterización funcional 20214AT010 (2021-2023). Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

Molecular and biological characterization of deltasatellites: a class of emerging subviral agents associated with geminiviruses PID2021-128445OA-I00 (2022-2025). Ministerio de Ciencia e Innovación

Emergent plant viruses as a threat for food security in Africa: scientific cooperation with Sudan COOPB22030 (2023-2024). Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

Protección de cultivos frente a virus 2022401115 (2022-2023). Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).

Building international bridges in plant virology: A Spain-Taiwan collaboration on whitefly-transmitted viruses BINST24002 (2025-2026). CSIC - NSCT (Taiwan)

Evaluation of the effect of AxaliOn on begomovirus transmission by whitefly: a study under controlled conditions in the tomato/TYLCV and zucchini/ToLCNDV-ES systems - (2024-2025). BASF ESPAÑOLA S.L.

PUBLICACIONES RELEVANTES RELEVANT PUBLICATIONS

Fiallo-Olivé E, Navas-Castillo J. 2023-02-02. **Begomoviruses: what is the secret(s) of their success?**. Trends in Plant Science. 28:715-727.

Fiallo-Olivé E, Lett JM, Martin DP, Roumagnac DP, Varsani A, Zerbini FM, Navas-Castillo J, ICTV Report Consortium. 2021-12-01. **ICTV Virus Taxonomy Profile: Geminiviridae 2021**. Journal of General Virology. 102:001696.

He YZ, Wang YM, Yin TY, Fiallo-Olivé E, Liu YQ, Hanley-Bowdoin L, Wang XW. 2020-06-03. **A plant DNA virus replicates in the salivary glands of its insect vector via recruitment of host DNA synthesis machinery**. Proceedings of the National Academy of Sciences USA.

Fiallo-Olivé E, Navas-Castillo J. 2019-07-02. **Tomato chlorosis virus, an emergent plant virus still expanding its geographical and host ranges**. Molecular Plant Pathology. 20:1307-1320.

Fiallo-Olivé E, Tovar R, Navas-Castillo J. 2016-02-01. **Deciphering the biology of deltasatellites from the New World: maintenance by New World begomoviruses and whitefly-transmission**. New Phytologist. 212:680-692.

JESÚS NAVAS CASTILLO

Profesor de Investigación Research Professor CSIC

My research focuses on the comprehensive study of plant viruses, covering diagnosis, epidemiology, genetic diversity, phylogeny, and control strategies. A key area addresses viruses transmitted by whiteflies, responsible for emerging diseases in crops, such as criniviruses, begomoviruses, and associated satellite DNAs. I also investigate the molecular mechanisms that facilitate viral transmission by insects and the genetic and biological diversity of the vectors, with special attention to the cryptic species of the Bemisia tabaci and Trialeurodes vaporariorum complexes. The goal is to understand the mechanisms of viral transmission and develop effective strategies to control these emerging diseases.

My research focuses on the comprehensive study of plant viruses, covering diagnosis, epidemiology, genetic diversity, phylogeny, and control strategies. A key area addresses viruses transmitted by whiteflies, responsible for emerging diseases in crops, such as criniviruses, begomoviruses, and associated satellite DNAs. I also investigate the molecular mechanisms that facilitate viral transmission by insects and the genetic and biological diversity of the vectors, with special attention to the cryptic species of the Bemisia tabaci and Trialeurodes vaporariorum complexes. The goal is to understand the mechanisms of viral transmission and develop effective strategies to control these emerging diseases.



PUBLICACIONES RELEVANTES RELEVANT PUBLICATIONS

Fiallo-Olivé E, Navas-Castillo J. 2023-02-02. **Begomoviruses: what is the secret(s) of their success?**. Trends in Plant Science. 28:715-727.

Liu S, Wang C, Liu X, Navas-Castillo J, Zang L, Fan Z, Zhu X, Zhou T. 2021-06-08. **Tomato chlorosis virus-encoded p22 suppresses auxin signalling to promote infection via interference with SKP1-Cullin-F-boxTIR1 complex assembly**. Plant, Cell & Environment. 44:3155-3172.

Fiallo-Olivé E, Pan LL, Liu SS, Navas-Castillo J. 2020-01-01. **Transmission of begomoviruses and other whitefly-borne viruses: dependence on the vector species**. Phytopathology. 110:10-17.

Fiallo-Olivé E, Navas-Castillo J. 2019-07-02. **Tomato chlorosis virus, an emergent plant virus still expanding its geographical and host ranges**. Molecular Plant Pathology. 20:1307-1320.

Wang HL, Lei T, Xia WQ, Cameron S, Liu YQ, Zhang Z, Gowda MMN, Navas-Castillo J, Omongo CA, Delatte H, Lee KY, Patel MV, Krause-Sakate R, Ng J, Wu SL, Fiallo-Olivé E, Liu SS, Colvin J, Wang XW. 2019-04-25. **Insight into the microbial world of Bemisia tabaci cryptic species complex and its relationships with its host**. Scientific Reports. 9:6568.

PALABRAS CLAVE KEYWORDS

BEGOMOVIRUS, CRINIVIRUS, ADNS SATÉLITES, MOSCA BLANCA, BEMISIA TABACI, DIVERSIDAD GENÉTICA

BEGOMOVIRUSES, CRINIVIRUSES, DNA SATELLITES, WHITEFLY, BEMISIA TABACI, GENETIC DIVERSITY

PROYECTOS PROJECTS

Deepening the understanding and revealing new potential partners in the plant virus-whitefly vector interactions (VECPLANTVIR) PID2019-105734RB-I00 (2020-2023). Ministerio de Ciencia e Innovación.

Emerging viral diseases in tomatoes and cucurbits: Implementation of mitigation strategies for durable disease management (VIRTIGATION) 101000570 (2021-2025). Comisión Europea - H2020.

Deciphering the interactions between emerging plant viruses (begomoviruses, criniviruses) and their vectors (whiteflies Bemisia tabaci s. l. and Trialeurodes vaporariorum) PID2022-142547OB-I00 (2023-2026). Ministerio de Ciencia e Innovación

Strengthening cooperation between South Africa and Spain for the detection and management of emerging plant viruses in subtropical and Mediterranean regions COOPB23055 (2024-2025). CSIC.

INTERACCIÓN PLANTA - VIRUS

PLANT-VIRUS INTERACTION

GRUPO GROUP

Las enfermedades causadas por virus de plantas son un problema global. Entre otros, los virus transmitidos por mosca blanca como los begomovirus (género Geminivirus, familia Geminiviridae) o los crinivirus (género Crinivirus, familia Closteroviridae) son una preocupación emergente a nivel mundial. Nuestro interés se centra en dos aspectos principales: i) comprender la estructura, diversidad genética y evolución de las poblaciones de virus de plantas, y ii) entender la genética y los mecanismos moleculares que subyacen en las complejas interacciones entre virus y planta o entre diferentes virus que son relevantes para el desarrollo de la enfermedad y el establecimiento de resistencia. En nuestro grupo pretendemos en último término controlar los virus de plantas causantes de enfermedad a través de un uso efectivo de resistencia genética natural y de la interferencia con los procesos de patogénesis.

Plant viral diseases are a global problem. Whitefly-transmitted viruses such as begomoviruses (genus Geminivirus, family Geminiviridae) or criniviruses (genus Crinivirus, family Closteroviridae) are a major concern emerging worldwide. We are interested into two major aspects: i) understanding the structure, genetic diversity and evolution of plant virus populations, and ii) understanding the genetic and molecular mechanisms underlying the complex plant-virus and virus-virus interplay, important for the development of diseases and the establishment of resistance. In our group we intend to control plant pathogenic viruses through the effective use of natural genetic resistance and through the interference with the pathogenic processes.



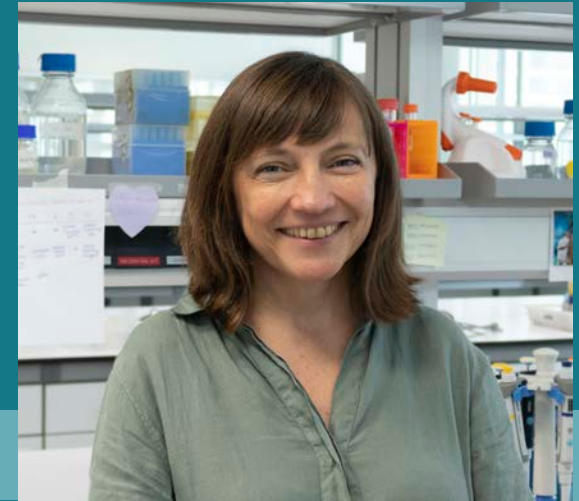
Tratamos de comprender la estructura, diversidad genética y evolución de los virus de plantas transmitidos por mosca blanca, como los begomovirus y crinivirus.

LAURA ARRIBAS HERNÁNDEZ

Investigador Ramón y Cajal Ramón y Cajal Researcher

El grupo de Laura Arribas-Hernández estudia la regulación post-transcripcional de la expresión génica a través de modificaciones químicas de mRNA en plantas. En concreto, su laboratorio se centra en la más frecuente y más importante a nivel biológico de estas marcas químicas: la metilación del Nitrógeno 6 de Adenosina, o m6A. Esta modificación aparece de forma generalizada en transcriptomas de organismos eucariotas, y su actividad es imprescindible para el desarrollo y la correcta respuesta a varios tipos de estrés en plantas, incluyendo la defensa antiviral.

The group of Laura Arribas-Hernández studies post-transcriptional gene regulation via chemical modifications of mRNA in plants. In particular, her lab focuses on the most abundant and biologically important of these chemical marks: the N6-methylation of internal adenosines, or m6A for short. This modification is widespread in eukaryotic transcriptomes, and its activity is essential for the development and the correct response to various stresses in plants, including antiviral defense.



PUBLICACIONES RELEVANTES RELEVANT PUBLICATIONS

Peter Brodersen, Laura Arribas-Hernández. 2024-12-01. **The m6A-YTH regulatory system in plants: A status.** Current Opinion in Plant Biology. 82:102650.

Nielsen CPS, Arribas-Hernández L, Han L, Reichel M, Woessmann J, Daucke R, Bressendorff S, López-Márquez D, Andersen SU, Pumplin N, Schoof EM, Brodersen P. 2024-12-01. **Evidence for an RNAi-independent role of DICER-LIKE2 in conferring growth inhibition and basal antiviral resistance.** Plant Cell, 2024, 29;36(6):2289-2309

Flores-Téllez D, Tankmar MD, von Bülow S, Chen J, Lindorff-Larsen K, Brodersen P*, Arribas-Hernández L*. 2023-10-10. **Insights into the conservation and diversification of the molecular functions of YTHDF proteins.** Plos Genetics. 19(10): e1010980.

Martínez-Pérez M, Aparicio F, Arribas-Hernández L, Tankmar MD, Rennie S, von Bülow S, Lindorff-Larsen K, Brodersen P and Pallás V. 2023-07-11. **Plant YTHDF proteins are direct effectors of antiviral immunity against an N6-methyladenosine-containing RNA virus.** EMBO Journal, 2023, 42: e113378

Arribas-Hernández L, Bressendorff S, Hansen MH, Poulsen C, Erdmann S, Brodersen P*. 2018-04-11. **An m6A-YTH Module controls developmental timing and morphogenesis in Arabidopsis.** Plant Cell. 30(5):952-967.

PALABRAS CLAVE KEYWORDS

RNA, MODIFICACIONES, M6A, YTHDF, ECT1, ECT2, ECT3, ECT4, ECT5, ECT6, ECT7, ECT8, ECT9, ECT10, ECT11, SRNA, SIRNA, MIRNA, ARGONAUTA, REGULACIÓN POST-TRANSCRIPCIONAL, ARABIDOPSIS, PLANTAS

RNA, MODIFICACIONES, M6A, YTHDF, ECT1, ECT2, ECT3, ECT4, ECT5, ECT6, ECT7, ECT8, ECT9, ECT10, ECT11, SRNA, SIRNA, MIRNA, ARGONAUTA, POST-TRANSCRIPCIONAL REGULACION, ARABIDOPSIS, PLANTS

PROYECTOS PROJECTS

A Plant Physico-Chemical Thermometer 70190 (2025-2026). Villum Fonden



ARACELI CASTILLO GARRIGA

Profesor Titular de Universidad Associate Professor UMA

Nuestra línea de investigación estudia la interacción planta-geminivirus a nivel genético y epigenético, utilizando como modelo principalmente geminivirus del complejo TYLCD. Nuestro trabajo está dirigido a determinar la importancia biológica de los cambios producidos en el metiloma y a nivel transcripcional en los hospedadores, Arabidopsis thaliana y Solanum lycopersicum, durante la infección por geminivirus y a identificar las proteínas virales que son responsables de dichos cambios en el hospedador.

Our work focuses on plant-geminivirus interaction at a genetic and a epigenetic level, using mainly viruses from the TYLCD complex as models. Our main goals are understanding the biological relevance of the transcriptional and the methylome changes, induced in a geminiviral infection on the hosts, Arabidopsis thaliana and Solanum lycopersicum, and identifying the geminiviral proteins responsible for those changes.

PALABRAS CLAVE KEYWORDS

SILENCIAMIENTO GÉNICO, EPIGENÉTICA, METILACIÓN DEL DNA, CROMATINA, GEMINIVIRUS, SUPRESOR DE SILENCIAMIENTO

GENE SILENCING, EPIGENETICS, DNA METHYLATION, CHROMATIN, GEMINIVIRUS, SILENCING SUPPRESSOR

PROYECTOS PROJECTS

Control of whitefly-transmitted viruses in tomato: taking advantage of understanding the basis of plant-virus interaction PID2019-107657RB-C22 (2020-2023). Ministerio de Ciencia e Innovación.

Regulación mediante silenciamiento génico de la ruta del ácido jasmónico durante la interacción con patógenos biotrofos UMA20-FEDERJA-021 (2021-2023). Programa Operativo FEDER JA-UMA.

Conceiving and improving resistance to insect-transmitted viruses in tomato: genetic and innovative approaches related to host-pathogen- vector interactions (SPI) PID2022-139376OB-C31 (2023-2026). Ministerio de Economía y Competitividad.

PUBLICACIONES RELEVANTES RELEVANT PUBLICATIONS

Romero Rodríguez, B., Petek, M., Jiao, C., Križnik, M., Zagorščak, M., Fei, Z., Bejarano, E.R., Gruden K. and Castillo A.G.. 2023-12-10. **Transcriptional and epigenetic changes during tomato yellow leaf curl virus infection in tomato.** BMC Plant Biology. 23:651.

Corrales Gutierrez M, Medina Puche L, Yu Y, Wang L, Ding X, Luna AP, Bejarano ER, Castillo AG* and Lozano Duran R* (*corresponding authors). 2020-05-01. **The C4 protein from the geminivirus Tomato yellow leaf curl virus confers drought tolerance in Arabidopsis through an ABA independent mechanism.** Plant Biotechnology Journal. 18(5):1121-1123.

Pérez-Padilla V, Fortes IM, Romero-Rodríguez B, Arroyo-Mateos M, Castillo AG, Moyano C, De León L, Moriones E.. 2020-01-10. **Revisiting Seed Transmission of the Type Strain of Tomato yellow leaf curl virus in Tomato Plants.** Phytopathology. 110:121-129.

Piedra-Aguilera A, Jiao C, P. Luna A, Villanueva F, Dabad M, Esteve-Codina A, Díaz-Pendón JA, Fei Z, Bejarano ER and Castillo AG. 2019-02-27. **Integrated single-base resolution maps of transcriptome, sRNAome and methylome of Tomato yellow leaf curl virus (TYLCV) in tomato.** Scientific Reports. 9_Article number: 2863.

Edgar Rodríguez-Negrete, Rosa Lozano-Durán, Alvaro Piedra-Aguilera, Lucía Cruzado, Eduardo R. Bejarano, Araceli G. Castillo. 2013-04-24. **Geminivirus Rep protein interferes with the plant DNA methylation machinery and suppresses transcriptional gene silencing.** New Phytologist.

JUAN ANTONIO DÍAZ PENDÓN

Científico Titular Tenured Scientist CISC

Mi programa de investigación se centra en la comprensión de las complejas interacciones que se dan entre los virus de plantas (tanto en el contexto de infecciones simples como mixtas), las plantas huéspedes y los insectos vectores. Para el estudio de dichas interacciones utilizamos como modelo el Virus del rizado amarillo del tomate (Tomato yellow leaf curl virus, TYLCV), el Virus del amarilleo del tomate (Tomato chlorosis virus, ToCV), la mosca blanca Bemisia tabaci y el tomate (Solanum lycopersicum L.).

My research program focuses on understanding the complex interactions between plant viruses (in the context of single and mixed infections), host plants and insect vectors, and how these interactions result in virus transmission and diseases. Currently, we use as model Tomato yellow leaf curl virus (TYLCV), Tomato chlorosis virus (ToCV), the whitefly Bemisia tabaci and tomato (Solanum lycopersicum L.).

PUBLICACIONES RELEVANTES RELEVANT PUBLICATIONS

Ontiveros I, Fernández-Pozo N, Esteve-Codina A, López-Moya JJ, Díaz-Pendón JA.. 2023-11-30. **Enhanced Susceptibility to Tomato Chlorosis Virus (ToCV) in Hsp90- and Sgt1-Silenced Plants: Insights from Gene Expression Dynamics.** Viruses. 15(12):2370.

Blanco-Sánchez, L., Ferrero, V., Fernández-Muñoz, R., De la Peña, E.; Díaz-Pendón, J.A.. 2023-09-11. **More than trichomes and acylsugars: the role of jasmonic acid as mediator of aphid resistance in tomato.** Journal of Plant Interactions. Volume 18, Issue 1; 2255597.

Irene Ontiveros, Juan José López-Moya, Juan Antonio Díaz-Pendón. 2022-04-14. **Coinfection of Tomato Plants with Tomato yellow leaf curl virus and Tomato chlorosis virus Affects the Interaction with Host and Whiteflies.** Phytopathology. Volume 112 Issue 4 P. 944-952.

Lidia Blanco-Sánchez; Juan A Díaz-Pendón; Victoria Ferrero; Rafael Fernández-Muñoz; Eduardo de la Peña. 2021-05-20. **Characterization of the detrimental effects of type IV glandular trichomes on the aphid Macrosiphum euphorbiae in tomato.** Pest Management Science. 2021; 77: 4117-4127.

Ferrero, V, Baeten, L, Blanco-Sánchez, L, Planelló, R, Díaz-Pendón, JA, Rodríguez-Echeverría, S, Haegeman, A and De la Peña, E. 2020-04-20. **Complex patterns in tolerance and resistance to pests and diseases underpin the domestication of tomato.** New Phytologist. 226:254-266.



PALABRAS CLAVE KEYWORDS

INTERACCIONES VIRUS-VECTOR-PLANTA, INFECCIONES MIXTAS, BEGOMOVIRUS, CRINIVIRUS, BEMISIA TABACI, TOMATE

VIRUS-VECTOR-PLANT INTERACTIONS, MIXED INFECTION, BEGOMOVIRUSES, CRINIVIRUSES, BEMISIA TABACI, TOMATO

PROYECTOS PROJECTS

Conceiving and improving resistance to insect-transmitted viruses in tomato: genetic and innovative approaches related to host-pathogen vector interactions PID2022-139376OB-C32 (2023-2026). Ministerio de Ciencia e Innovación.



ANA GRANDE PÉREZ

Profesor Titular de Universidad Associate Professor UMA

*Empleando el sistema modelo [mosaico del tabaco (TMV)] en *Nicotiana tabacum* nuestro grupo estudia los mecanismos moleculares in vivo que conducen a la extinción de los virus por mutagénesis letal con análogos de base o nucleósido. Además, investigamos sobre el origen de la variabilidad genética de las cuasispecies víricas de los virus de DNA de cadena sencilla (geminivirus) y su diversidad en distintos hospedadores.*

*Using the model system [tobacco mosaic (TMV)] in *Nicotiana tabacum* our group studies the molecular mechanisms in vivo that lead to the extinction of the virus by lethal mutagenesis with base or nucleoside analogs. In addition, we investigated the origin of the genetic variability of viral quasispecies of single-stranded DNA viruses (geminivirus) and their diversity in different hosts.*

PALABRAS CLAVE KEYWORDS

CUASIESPECIES VÍRICAS, VARIABILIDAD GENÉTICA, MUTAGÉNESIS LETAL, DEFECCIÓN LETAL, VIRUS DEL MOSAICO DEL TABACO, GEMINIVIRUS

VIRAL QUASISPECIES, GENETIC VARIABILITY, LETHAL MUTAGENESIS, LETHAL DEFECTION, TOBACCO MOSAIC VIRUS, GEMINIVIRUS

PROYECTOS PROJECTS

Characterization of emerging viruses in crops and wild plants using NGS UMA18-FEDERJA178 (2019–2022). Junta de Andalucía-FEDER-UMA

PUBLICACIONES RELEVANTES RELEVANT PUBLICATIONS

Sergio Ortega-del Campo; Ioana Grigoras; Tatiana Timchenko; Bruno Gronenborn; Ana Grande-Pérez. 2021-10-13. **Twenty years of evolution and diversification of digitaria streak virus in *Digitaria setigera*.** *Virus Evolution*. 7 (2) veab083.

Sonia Sánchez-Campos, Guillermo Domínguez Huerta, Luis Díaz Martínez, Jesús Navas-Castillo, Enrique Moriones, and Ana Grande-Pérez. 2018-07-02. **Differential shape of geminivirus mutant spectra across cultivated and wild hosts with invariant viral consensus sequences.** *Frontiers in plant science*.

Díaz-Martínez L, Brichette-Mieg I, Pineño-Ramos A, Domínguez-Huerta G, Grande-Pérez A. 2018-01-23. **Lethal mutagenesis of an RNA plant virus via lethal defection.** *Scientific Reports*. 8, article number 1444.

Edgar A. Rodríguez-Negrete, Sonia Sánchez-Campos, M. Carmen Cañizares, Jesús Navas-Castillo, Enrique Moriones, Eduardo R. Bejarano & Ana Grande-Pérez. 2014-09-22. **A sensitive method for the quantification of virion-sense and complementary-sense DNA strands of circular single-stranded DNA viruses.** *Scientific Reports*. 4:6438.

Grande-Pérez A, Lázaro E, Lowenstein P, Domingo E, Manrubia SC.. 2005-02-11. **Suppression of viral infectivity through lethal defection.** *Proc Natl Acad Sci U S A*. 102(12):4448-52.

ENRIQUE MORIONES ALONSO

Profesor de Investigación Research Professor CISC

La investigación del Dr. Moriones se centra en el estudio de virus que afectan a cultivos hortícolas de alto valor económico. El conocimiento de la epidemiología, la diversidad genética de las poblaciones virales y su evolución son aspectos esenciales de la investigación. Además, investiga sobre la resistencia genética natural de la planta a virus y al insecto vector para el control de las infecciones virales. Asimismo, estudia mecanismos y determinantes asociados con las infecciones virales y las interacciones virus-planta-insecto vector.

The research of Dr. Moriones focuses on the study of plant viruses that affect major vegetable crops in Spain. The knowledge about the epidemiology, the genetic diversity of virus populations and their evolution, and factors involved in this evolution are of major interest. Also, the search for natural host resistance to the virus or the insect-vector to reduce disease damage is a major objective. Understanding mechanisms and molecular determinants associated with virus-plant-insect vector interactions are essential lines of research.



PUBLICACIONES RELEVANTES RELEVANT PUBLICATIONS

Fortes, I.M., Fernández-Muñoz, R., Moriones, E.. 2023-01-02. **Crinivirus tomato chlorosis virus compromises the control of tomato yellow leaf curl virus in tomato plants by the Ty-1 gene.** Phytopathology. 113:1347-1359.

Fortes IM, Fernández-Muñoz R, Moriones E. 2020-10-14. **Host plant resistance to *Bemisia tabaci* to control damage caused in tomato plants by the emerging crinivirus tomato chlorosis virus.** Frontiers in Plant Science. 11:585510.

Pérez-Padilla V, Fortes IM, Romero-Rodríguez B, Arroyo-Mateos M, Castillo AG, Moyano C, De León L, Moriones E.. 2020-01-10. **Revisiting Seed Transmission of the Type Strain of Tomato yellow leaf curl virus in Tomato Plants.** Phytopathology. 110:121-129.

Díaz-Pendón, J.A., Sánchez-Campos, S., Fortes, I.M., Moriones, E.. 2019-01-09. **Tomato Yellow Leaf Curl Sardinia Virus, a Begomovirus Species Evolving by Mutation and Recombination: A Challenge for Virus Control.** Viruses.

Monci F, García-Andrés S, Sánchez-Campos S, Fernández-Muñoz F, Díaz-Pendón JA, Moriones E.. 2018-12-12. **Use of Systemic Acquired Resistance and Whitefly Optical Barriers to Reduce Tomato Yellow Leaf Curl Disease Damage to Tomato Crops.** Plant Disease. 1-8.

PALABRAS CLAVE KEYWORDS

VIRUS DE PLANTAS, EPIDEMIOLOGÍA, RESISTENCIA GENÉTICA, INTERACCIONES VIRUS-PLANTA-INSECTO, DIVERSIDAD GENÉTICA POBLACIONAL, EVOLUCIÓN VIRAL

PLANT VIRUS, EPIDEMIOLOGY, GENETIC RESISTANCE, VIRUS-PLANT-INSECT VECTOR INTERACTIONS, POPULATION GENETIC DIVERSITY, VIRUS EVOLUTION

PROYECTOS PROJECTS

Control of whitefly-transmitted viruses in tomato: taking advantage of understanding the basis of plant-virus interaction-Subproject 1 PID2019-107657RB-C21 (2020-2023). AEI.

Robust and durable strategies to control damage caused in tomato by begomoviruses associated to tomato yellow leaf curl disease based on genetic resistance P18-RT-1249 (2020-2022). Junta de Andalucía.

Conceiving and improving resistance to insect-transmitted viruses in tomato: genetic and innovative approaches related to host-pathogen vector interactions PID2022-139376OB-C32 (2023-2026). Ministerio de Ciencia e Innovación.

Jubilación SEPTIEMBRE 2024



EDUARDO RODRÍGUEZ BEJARANO

Catedrático de Universidad Full professor UMA

"Nuestra investigación esta dirigida a estudiar la interacción planta-virus-vector utilizando como modelo virus de DNA (geminivirus) transmitidos por la mosca blanca Bemisia tabaci. Las principales líneas de investigación son:

- *Papel de las modificaciones post-transduccionales en la infección por virus.*
- *Mecanismos de supresión de la respuesta a jasmonatos en la transmisión de los geminivirus.*
- *Interacciones entre esteres biótico y abióticos*
- *Mecanismos de supresión de silenciamiento génico mediado por virus"*

"Our research intends to study the plant-virus-vector using as model DNA viruses (geminivirus) transmitted by the whitefly Bemisia tabaci. The main lines of research are:

- *Role of post-translational modifications in virus infection.*
- *Suppression mechanisms in response to jasmonates in the transmission of the geminivirus.*
- *Interactions between biotic and abiotic stresses*
- *Mechanisms for suppressing virus mediated gene silencing."*

PALABRAS CLAVE KEYWORDS

SILENCIAMIENTO GÉNICO, EPIGENÉTICA, METILACIÓN DEL DNA, CROMATINA, GEMINIVIRUS, SUPRESOR DE SILENCIAMIENTO

GENE SILENCING, EPIGENETICS, DNA METHYLATION, CHROMATIN, GEMINIVIRUS, SILENCING SUPPRESSOR

PROYECTOS PROJECTS

Control of whitefly-transmitted viruses in tomato: taking advantage of understanding the basis of plant-virus interaction PID2019-107657RB-C22 (2020-2023). Ministerio de Ciencia e Innovación.

Conceiving and improving resistance to insect-transmitted viruses in tomato: genetic and innovative approaches related to host-pathogen- vector interactions (SPI) PID2022-139376OB-C31 (2023-2026). Ministerio de Economía y Competitividad.

Characterization of the translational landscape of the plant-virus interaction P18-RT-1218 (2020-2022). Junta de Andalucía.

PUBLICACIONES RELEVANTES RELEVANT PUBLICATIONS

Rosas-Díaz T, Zhang D, Fan P, Wang L, Ding X, Jiang Y, Jiménez-Gongora T, Medina-Puche L, Zhao X, Feng Z, Zhang G, Liu X, Bejarano ER, Tan L, Zhang H, Zhu J, Xing W, Faulkner C, Nagawa S, and Lozano-Durán R. 2018-01-01. **A virus-targeted plant receptor-like kinase promotes cell-to-cell spread of RNAi.** PNAS. 201715556 print ahead.

Hanley-Bowdoin, L., Bejarano, E.R., Robertson, D., Mansoor, S.. 2013-10-18. **Geminiviruses: masters at redirecting and reprogramming plant processes.** Nature Reviews Microbiology. 11(11):777-788.

Z. Caracuel, R. Lozano-Durán, S. Huguet, M. Arroyo-Mateos, E. A Rodríguez-Negrete and E.R. Bejarano. 2012-02-11. **C2 from Beet curly top virus promotes a cell environment suitable for efficient replication of geminiviruses, providing a novel mechanism of viral synergism.** NewPhytologist. 194:846-858.

Lozano-Durán, R., Rosas-Díaz T., Gusmaroli G., Luna A.P, Taconnat L., Deng X.W. and Bejarano E.R.. 2011-02-11. **Geminiviruses subvert ubiquitination by altering CSN-mediated de-rubylation of SCF E3 ligase complexes and inhibit jasmonate signalling.** Plant Cell. 23:1014-1032.

MATERIALES AGROALIMENTARIOS SOSTENIBLES

SUSTAINABLE AGRO-FOOD MATERIALS

GRUPO GROUP

El Grupo de Materiales Agroalimentarios Sostenibles se dedica a la investigación en el campo de la bioeconomía circular. Nuestro grupo estudia el uso de residuos agrícolas y subproductos de la industria alimentaria para la fabricación de materiales avanzados sostenibles que puedan aplicarse a la agricultura y el envasado de alimentos con el objetivo de reemplazar los plásticos derivados del petróleo. Nuestra investigación se enfoca en diversas áreas, entre ellas: (1) la utilización del orujo de tomate para la producción de lacas sostenibles, (2) la revalorización de los residuos industriales de patata para la fabricación de envases alimentarios metálicos, (3) la producción de bioplásticos a partir de subproductos derivados del aguacate y el cacao y (4) el reaprovechamiento de la celulosa para la preparación de envases alimentarios biodegradables. Nuestro grupo de investigación es multidisciplinar y combina diversas áreas de conocimiento, incluyendo la Ciencia y Tecnología de Alimentos, la Ciencia de Materiales y la Tecnología Química. Nuestro objetivo es desarrollar soluciones innovadoras y sostenibles para enfrentar los desafíos actuales en el sector agroalimentario y mejorar el impacto ambiental.

The Sustainable Agro-Food Materials Group is dedicated to investigate in the field of circular bioeconomy. Our group studies the use of agricultural wastes and by-products of the food industry for the production of sustainable, advanced materials that can be applied to agriculture and food packaging with the aim of replacing petroleum-derived plastics. Our research focuses on various areas, including (1) the use of tomato pomace for the production of sustainable coatings, (2) the revaluation of potato industrial wastes for the fabrication of metal food packaging, (3) the production of bioplastics from avocado- and cocoa-derived by-products, and (4) the reuse of cellulose for the preparation of biodegradable food packaging. Our research group is multidisciplinary and combines various areas of knowledge, including Food Science and Technology, Materials Science, and Chemical Technology. Our goal is to develop innovative and sustainable solutions to address current challenges in the agro-food sector and improve the environmental impact.



Nos centramos en la bioeconomía circular, utilizando residuos agrícolas y subproductos de la industria alimentaria para crear materiales avanzados sostenibles.”



JOSÉ ALEJANDRO HEREDIA GUERRERO

Científico Titular Tenured Scientist CSIC

Soy un químico especializado en la producción de materiales poliméricos multifuncionales a partir de residuos vegetales. Mi investigación se centra en la fabricación de composites sostenibles mediante procesos respetuosos con el medio ambiente en un contexto de "economía circular" con el objetivo de minimizar el uso de materias primas no renovables y la acumulación de desechos tóxicos y no biodegradables.

I am a chemist specialized in the production of multifunctional polymeric materials from plant wastes. My research focuses on the fabrication of sustainable composites for food packaging materials. The goal has been to minimize the use of non-renewable natural resources and the accumulation of nondegradable and toxic wastes by production of antioxidant, antibacterial, robust, and sustainable food packaging materials from plant wastes and by-products in a "circular economy" approach. I have actively pursued the application of chemical procedures for the transformation of vegetable biomasses, and other primary organic wastes of the food industry, directly into biodegradable polymers employing environmentally friendly processing methods.

PALABRAS CLAVE KEYWORDS

ENVASADO DE ALIMENTOS, BIPLÁSTICOS, BIOECONOMÍA CIRCULAR, RESIDUOS AGRÍCOLAS, SOSTENIBILIDAD

FOOD PACKAGING, BIOPLASTICS, CIRCULAR BIOECONOMY, AGRO-WASTES, SUSTAINABILITY

PROYECTOS PROJECTS

Bioeconomía circular para el envasado de alimentos: aprovechamiento de los residuos de la industria conservera de tomate 202040E003 (2020-2024). CSIC.

AYUDAS RAMÓN Y CAJAL 2018 RYC2018-025079-I (2020-2024). Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades

Mimetic tomato pomace-based, bisphenol A-free coatings for food packaging (MIMECOAT) RTI2018-096896-J-100 (2019-2022). Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades.

Upcycling of potato peel by-products into sustainable, multifunctional lacquers for food metal packaging TED2021-129656B-I00 (2022-2024). Ministerio de Ciencia e Innovación.

PUBLICACIONES RELEVANTES RELEVANT PUBLICATIONS

Pedro Florido-Moreno, Jose J. Benítez, Jaime Gonzalez-Buesa, Jose M. Porrás-Vázquez, Jesús Hierrezuelo, Montserrat Grife-Ruiz, Diego Romero, Athanassia Athanassiou, Jose A. Heredia-Guerrero, Susana Guzman-Puyol. 2025-05-01. **Plasticized cellulose bioplastics with beeswax for the fabrication of multifunctional, biodegradable active food packaging.** Food Hydrocolloids. Volume 162:110933.

Acquavia MA, Benítez JJ, Guzmán-Puyol S, Porrás-Vázquez JM, Hierrezuelo J, Grifé-Ruiz M, Romero D, Di Capua A, Bochicchio R, Laurenza S, Bianco G, Heredia-Guerrero JA. 2024-12-02. **Enhanced extraction of bioactive compounds from tea waste for sustainable polylactide-based bioplastic applications in active food packaging.** Food Packaging and Shelf Life. 46:101410.

Acquavia MA, Benítez JJ, Bianco G, Crescenzi MA, Hierrezuelo J, Grifé-Ruiz M, Romero D, Guzmán-Puyol S, Heredia-Guerrero JA. 2023-12-15. **Incorporation of bioactive compounds from avocado by-products to ethyl cellulose-reinforced paper for food packaging applications.** Food Chemistry. 429:136906.

José A. Heredia-Guerrero, José J. Benítez, José M. Porrás-Vázquez, Giacomo Tedeschi, Yandira Morales, Dolores Fernández-Ortuño, Athanassia Athanassiou, Susana Guzman-Puyol. 2023-12-01. **Plasticized, greaseproof chitin bioplastics with high transparency and biodegradability.** Food Hydrocolloids. 145:109072.

Morselli D, Cataldi P, Paul UC, Ceseracciu L, Benitez JJ, Scarpellini A, Guzman-Puyol S, Heredia A, Valentini P, Pompa PP, Marrero-López D, Athanassiou A, Heredia-Guerrero JA. 2021-11-03. **Zinc Polyaleuritate Ionomer Coatings as a Sustainable, Alternative Technology for Bisphenol A-Free Metal Packaging.** ACS Sustainable Chemistry & Engineering. 9:15484-15495.

MECANISMOS DE RESISTENCIA A ESTRÉS ABIÓTICO EN PLANTAS

MECHANISMS OF ABIOTIC STRESS RESISTANCE IN PLANTS

GRUPO GROUP

Este grupo está enfocado en identificar genes y mecanismos involucrados en la tolerancia de las plantas al estrés abiótico. Nuestra investigación integra genética, bioquímica, biología celular, fisiología y enfoques ómicos en especies modelo como Arabidopsis y cultivos como tomate y fresa. Se organiza en cuatro líneas principales: 1. Puntos de Contacto de Membranas (Miguel Botella & Lourdes Rubio). Se estudia la proteína Synaptotagmin 1, clave en los contactos ER-PM para la resistencia al estrés, y se explora el papel de la pared celular en el estrés abiótico. Hemos identificado las proteínas TTL como componentes de los complejos de celulosa sintasa, esenciales para la tolerancia a la salinidad. 2. Pequeños Péptidos y su papel en la Integridad de la Pared Celular (Verónica G. Doblas). Se investigan los péptidos RALF como moléculas señalizadoras en la regulación de la integridad de la pared celular. Estos péptidos tienen funciones estructurales y de señalización. Usamos microscopía de alta resolución y mutantes de tomate para comprender su papel en la resiliencia al estrés. 3. Tráfico de Lípidos (Noemí Ruiz-López). Se estudian las proteínas de dominio SMP (NTMC2T5, SYT6) y sus interacciones con VAP27 y VAMP721 en el anclaje de orgánulos y el tráfico lipídico, para comprender su papel en el mantenimiento de la homeostasis lipídica de membranas y la resistencia al estrés. 4. Autofagia (Victoria Sánchez-Vera). Esta línea se enfoca en estudiar la autofagia durante la maduración del fruto de fresa y la tolerancia a la sequía, con el fin de desentrañar su rol en la homeostasis celular y adaptación al estrés.

The Mechanisms of Abiotic Stress Resistance in Plants group identifies key genes and mechanisms involved in plant tolerance to abiotic stress. Our research integrates genetics, biochemistry, cell biology, physiology, and multi-omics across model species like Arabidopsis and crops like tomato and strawberry. This research is structured into four main lines: 1. Membrane Contact Sites in Stress Signaling (Miguel Botella & Lourdes Rubio) We study Synaptotagmin 1, a key ER-PM protein in stress resistance, and explore the role of the cell wall in abiotic stress. We have identified TTL proteins as components of cellulose synthase complexes (CSC) essential for salinity tolerance. 2. Small Peptides in Cell Wall Integrity and Stress Response (Verónica G. Doblas) We investigate RALF (Rapid Alkalinization Factor) peptides as signaling molecules in cell wall integrity (CWI) regulation. These peptides have structural and signaling functions. Using high-resolution microscopy, we analyze CWI dynamics in tomato mutants to understand their role in stress resilience. 3. Lipid Trafficking and Stress Adaptation (Noemí Ruiz-López) We study SMP domain proteins (NTMC2T5, SYT6) and their interactors (VAP27, VAMP721) in organelle tethering and lipid trafficking. Our research explores their role in maintaining membrane homeostasis and plant stress resilience. 4. Autophagy in Development and Stress Resistance (Victoria Sánchez-Vera) We focus on autophagy in strawberry fruit ripening and drought stress tolerance, aiming to unravel its role in cellular homeostasis and stress adaptation.



Nuestra labor se centra en identificar los genes y procesos que permiten a las plantas resistir el estrés abiótico. .”



MIGUEL ÁNGEL BOTELLA MESA

Catedrático de Universidad Full professor UMA

Nuestro laboratorio está interesado en investigar procesos mediante los cuales las plantas detectan condiciones ambientales adversas que conduce a respuestas adaptativas. Tras la percepción de señales externas en la membrana plasmática, la activación de la fosfolipasa C desencadena la formación de diacilglicerol (DAG). La homeostasis de DAG está controlada en los sitios de contacto ER-PM mediante sinaptotagminas y DAG quinasa. Otra respuesta importante es la adaptación de la pared celular al estrés abiótico. Actualmente, utilizamos enfoques multidisciplinares de biofísica, bioquímica, biología celular, genética molecular, multiómica y genómica funcional para analizar las cascadas de señalización que conducen a la resistencia al estrés abiótico de las plantas.

Our laboratory is interested in signaling events by which plants sense environmental stress that leads to adaptive responses. Upon perception of external signals at the plasma membrane, the activation of phospholipase C triggers the formation of diacylglycerol (DAG). The homeostasis of DAG is controlled at ER-PM contact sites by synaptotagmins and DAG kinases. Another important response is the adaptation of the cell wall under abiotic stresses. Currently, we are using multidisciplinary approaches of biophysics, biochemistry, cell biology, molecular genetics, multi-omics, and functional genomics to dissect the signaling cascades that lead to plant abiotic stress resistance.

PALABRAS CLAVE KEYWORDS

ESTRESSES ABIÓTICOS, SEÑALIZACIÓN POR CALCIO Y LÍPIDOS EN PUNTOS DE CONTACTOS ENTRE RÉTICULO Y MEMBRANA PLASMÁTICA, BRASINOSTEROIDES, VITAMINA C
ABIOTIC STRESS, CALCIUM, AND LIPID SIGNALING IN -ENDOPLASMIC RETICULUM-PLASMA MEMBRANE CONTACT SITES, BRASSINOSTEROIDS, SCAFFOLD, VITAMIN C

PROYECTOS PROJECTS

Membrane Contact Sites as Signaling Hubs in Plant Responses to Salt Stress (2024-2027). Ministerio de Ciencias y Universidades

PUBLICACIONES RELEVANTES RELEVANT PUBLICATIONS

Francisco Benitez-Fuente, Miguel A. Botella. 2023-06-20. **Biological roles of plant synaptotagmins.** European Journal of Cell Biology.

Christopher Kesten, Álvaro García-Moreno, Vítor Amorim-Silva, Alexandra Menna, Araceli G. Castillo, Francisco Percio, Laia Armengot, Noemi Ruiz-Lopez, Yvon Jaillais, Clara Sánchez-Rodríguez, Miguel A. Botella. 2022-11-16. **Peripheral membrane proteins modulate stress tolerance by safeguarding cellulose synthases.** Science Advances. Volume 8 Issue 46.

Ruiz-Lopez, N. et al.. 2021-10-02. **Synaptotagmins at the endoplasmic reticulum-plasma membrane contact sites maintain diacylglycerol homeostasis during abiotic stress.** Plant Cell. 33:2431-2453.

Vítor Amorim-Silva, Álvaro García-Moreno, Araceli G. Castillo, Naoufal Lakhssassi, Alicia Esteban del Valle, Jessica Pérez-Sancho, Yansha Li, David Posé, Josefa Pérez-Rodríguez, Jinxing Lin, Victoriano Valpuesta, Omar Borsani, Cyril Zipfel, Alberto P. Macho, Miguel A. Botella. 2019-04-01. **TTL Proteins Scaffold Brassinosteroid Signaling Components at the Plasma Membrane to Optimize Signal Transduction in Arabidopsis.** Plant Cell. .

VERÓNICA GONZALEZ DOBLAS

Científico Titular Tenured Scientist CSIC

En los últimos años se está identificando que las plantas poseen numerosos péptidos de pequeño tamaño que actúan como mecanismo de regulación coordinando el crecimiento y desarrollo de las plantas, así como la respuesta a estreses bióticos y abióticos. Estos péptidos son percibidos por el dominio extracelular de receptores, activando la correspondiente respuesta celular. Nuestro grupo está interesado en identificar y caracterizar nuevas funciones llevadas a cabo por pequeños péptidos, como son analizar su función reguladora durante el proceso de formación de un fruto, y estudiar su papel en la defensa frente a virus.

Recently, a large number of small peptides have been identified acting as exquisite mechanism regulating and coordinating plant growth and development, and also biotic and abiotic stress responses. These small peptides are perceived by the extracellular domain of receptors, activating the corresponding cellular response. The aim of our group is to identify and characterize new roles for small peptides, as they are to analyze their regulatory process during a fruit formation, and study their role in virus defense.



PUBLICACIONES RELEVANTES RELEVANT PUBLICATIONS

Morcillo RJL, Leal-López J, Férez-Gómez A, López-Serrano L, Baroja-Fernández E, Gámez-Arcas S, Tortosa G, López LE, Estevez JM, Doblas VG, Frías-España L, García-Pedrajas MD, Sarmiento-Villamil J and Pozueta-Romero J. 2024-09-16. **RALF22 is a key modulator of the root hair growth responses to fungal ethylene emissions in Arabidopsis.** Plant Physiology.

Corso M, An X, Jones CY, González-Doblas V, Schwartzman MS, Malkowski E, Willats WGT, Hanikenne M and Verbruggen N. 2021-01-09. **Adaptation of Arabidopsis haller to extreme metal pollution through limited metal accumulation involves changes in cell wall composition and metal homeostasis.** New Phytologist.

Okuda S, Fujita S, Moretti A, Hohmann U, Doblas VG, Ma Y, Pfister A, Brandt B, Geldner N and Hothorn M. 2020-02-04. **Molecular mechanism for the recognition of sequence-divergent CIF peptides by the plant receptor kinases GSO1/SGN3 and GSO2.** PNAS. 117:2693-2703.

Doblas VG, Gonneau M and Höfte H.. 2018-07-27. **Cell wall integrity signaling in plants: malectin-domain kinases and lessons from other kingdoms.** The Cell Surface. 3:1-11.

Doblas VG, Smakowska-Luzan E, Fujita S, Alassimone J, Barberon M, Madalinski M, Belkhadir Y and Geldner N.. 2017-01-20. **Root diffusion barrier control by a vasculature-derived peptide binding to the SGN3 receptor.** Science. 355:280-284.

PALABRAS CLAVE KEYWORDS

PEQUEÑOS PÉPTIDOS, RECEPTORES, COMUNICACIÓN CELULAR

SMALL PEPTIDES, RECEPTORS, CELLULAR COMMUNICATION

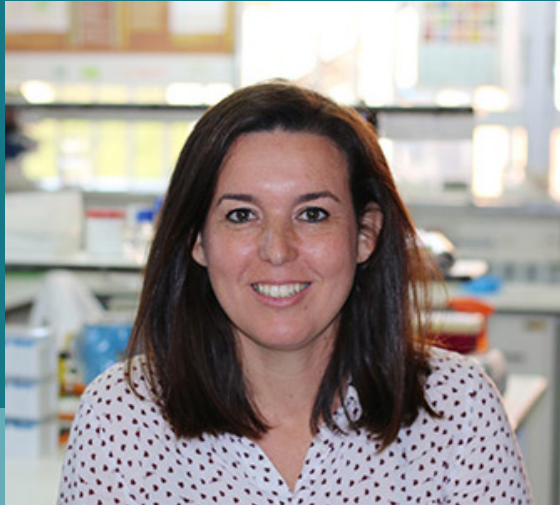
PROYECTOS PROJECTS

Ramón y Cajal Researcher RYC2018-024032-I (2020-2023). Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades

Ayudas para proyectos dirigidos por jóvenes investigadores BI-2020_03 (2021-2022). Universidad de Málaga

Pequeños péptidos señaladores del estado de la pared celular durante la formación del fruto de tomate (Solanum lycopersicum) PID2020-113378RA-I00 (2021-2025). Ministerio de Ciencia e Innovación

Análisis de pequeños péptidos señaladores de los cambios en la pared celular durante el proceso de formación del fruto de tomate UMA20-FEDERJA-055 (2022-2023). FEDER Andalucía



NOEMÍ RUIZ LÓPEZ

Profesor Titular de Universidad Associate Professor UMA

Soy una investigadora especializada en el metabolismo de lípidos en plantas y cuya carrera se ha centrado en mejorar el valor nutricional e industrial y el rendimiento agronómico de diversos cultivos. Actualmente estoy trabajando para comprender en detalle los mecanismos moleculares del transporte de lípidos y la señalización lipídica que se produce en puntos de contacto entre orgánulos celulares y que se genera en respuesta a diversos estreses abióticos en plantas. En particular, estoy interesada en una familia de proteínas llamada Sinaptotagminas.

Mi investigación utiliza enfoques genéticos y bioquímicos combinados con técnicas de microscopía y lipidómica con el fin de investigar los mecanismos moleculares utilizados por las plantas para percibir y responder a diversos tipos de estrés abiótico. Mantener la productividad y la calidad de los cultivos es el centro de mi investigación, y por esa razón es esencial un mayor conocimiento de cómo los lípidos están relacionados con las perturbaciones ambientales.

"I am a Plant Lipid researcher whose career has focused on enhancing the nutritional and industrial value of crop plants and to improve agronomic performance of crops.

At present I am working to deepen our understanding of the molecular mechanisms of lipid transport and lipid signalling located at contact sites between organelles that occur in response to abiotic stresses in plants. In particular, I am interested in a family of proteins named Synaptotagmins. My research uses genetic and biochemical approaches combined with techniques of microscopy and high throughput lipidomics in order to investigate the molecular mechanisms used by plants to perceive and respond to various types of abiotic stress. Maintaining yield and quality traits of crops is the centre of my research strategy, and for that reason a greater knowledge of how lipids are linked to environmental perturbations is essential."

PALABRAS CLAVE KEYWORDS

LÍPIDOS, TRÁFICO DE LÍPIDOS, SEÑALIZACIÓN LIPÍDICA, PUNTOS DE CONTACTO, ESTRÉS ABIÓTICO, SINAPTOTAGMINAS, SMP, DIACILGLICEROL, CLOROPLASTO, TGN, ARABIDOPSIS THALIANA, SOLANUM LYCOPERSICUM, TOMATE

LIPIDS, LIPID TRAFFICKING, LIPID SIGNALLING, CONTACT SITES, ABIOTIC STRESS, SYNAPTOTAGMINS, SMP, DIACYLGLYCEROL, ER.CHLOROPLAST, TGN, ARABIDOPSIS THALIANA, SOLANUM LYCOPERSICUM, TOMATO

PROYECTOS PROJECTS

2016 Ramón y Cajal (RYC) Contracts Aids RYC-2016-21172 (2018-2023). Ministerio de Industria, Economía y Competitividad

Mecanismos moleculares del transporte lipídico en puntos de contacto ER-PM en tomate (*Solanum lycopersicum*) en condiciones de estrés abiótico. PGC2018-098789-B-I00 (2019-2022). Ministerio de ciencia, innovación y universidades.

Proteins with SMP domains at contact sites: identification, characterisation and function. UMA18-FEDERJA-154 (2019-2022). Junta de Andalucía - Universidad de Málaga- FEDER

Undercovering lipid signalling mechanisms at contact sites in *Arabidopsis thaliana* and tomato (*Solanum lycopersicum*) for tolerance to abiotic stress conditions P20_00222 (2021-2023). Agencia Andaluza de Conocimiento

Molecular mechanisms of lipid transport at ER-Chloroplast CS in *Arabidopsis* and tomato by NTMC2T5 proteins under abiotic stress. PID2021-127649OB (2022-2025). Ministerio de Ciencia en Innovación.

PUBLICACIONES RELEVANTES RELEVANT PUBLICATIONS

Ruiz-Lopez N., Haslam R.P., Napier J.A., Sayanova O.. 2014-01-01. **Successful high-level accumulation of fish oil omega-3 long-chain polyunsaturated fatty acids in a transgenic oilseed crop.** *Plant Journal*. 77(2), 198-208.

Ruiz-Lopez N, Broughton R, Usher S, Salas JJ, Haslam RP, Napier JA, Beaudoin F. 2017-07-01. **Tailoring the composition of novel wax esters in the seeds of transgenic *Camelina sativa* through systematic metabolic engineering.** *Plant Biotechnology Journal*. 15(7), 837-849.

Ruiz-López N, Pérez-Sancho J, del Valle AE, Haslam RP, Vanneste S, Catalá R, Perea-Resa C, van Damme D, García-Hernández S, Albert A, Vallarino J, Lin J, Friml J, Macho AP, Salinas J, Rosado A, Napier JA, Amorim-Silva V, Botella MA. 2021-07-01. **Synaptotagmins at the endoplasmic reticulum-plasma membrane contact sites maintain diacylglycerol homeostasis during abiotic stress.** *Plant Cell*. 33(7): 2431 - 2453.

Benavente J.L., Siliqi D., Infantes L., Lagartera L., Mills A., Gago F., Ruiz-López N., Botella M.A., Sánchez-Barrena M.J., Albert A.. 2021-10-01. **The structure and flexibility analysis of the Arabidopsis synaptotagmin 1 reveal the basis of its regulation at membrane contact sites.** *Life Science Alliance*.

García-Hernández S, Rubio L, Rivera-Moreno M, Pérez-Sancho J, Morello-López J, Esteban Del Valle A, Benítez-Fuente F, Beuzón CR, Macho AP, Ruiz-López N, Albert A, Botella MA.. 2025-01-01. **Functional and Structural Analysis Reveals Distinct Biological Roles of Plant Synaptotagmins in Response to Environmental Stress.** *Plant Cell Environ*.

MEJORA BIOTECNOLÓGICA DE CULTIVOS SUBTROPICALES Y DE CLIMA TEMPLADO

BIOTECHNOLOGY OF SUBTROPICAL AND TEMPERATE CROPS

GRUPO GROUP

Nuestro grupo ha desarrollado herramientas biotecnológicas basadas en técnicas de cultivo de tejidos vegetales in vitro y transformación genética para la mejora de cultivos subtropicales y templados, como fresa, olivo y aguacate. En fresa se han desarrollado protocolos eficientes de micropropagación, regeneración de brotes vía organogénesis adventicia, transformación genética mediada por *Agrobacterium tumefaciens*, edición génica mediante CRISPR/Cas9 y aislamiento y transformación de protoplastos. Estas técnicas han hecho posible la evaluación funcional de un gran número de genes implicados en: 1) el control de la maduración del fruto, incluyendo factores de transcripción relacionados con la maduración y genes que codifican proteínas de la pared celular implicadas en el reblandecimiento del fruto; 2) la tolerancia a enfermedades fúngicas como la antracnosis y la marchitez por *Verticillium*. En frutales (olivo y aguacate), nuestro grupo ha desarrollado protocolos de micropropagación, mediante cultivo de secciones nodales e inducción de yemas axilares, regeneración vía embriogénesis somática y transformación genética, mediada por *Agrobacterium tumefaciens*. El protocolo de regeneración vía embriogénesis somática se está utilizando para obtener variantes somaclonales resistentes a filtrados fúngicos biotróficos y/o necrótrofos y correlacionar el comportamiento a nivel celular con la resistencia a nivel de planta entera. Asimismo, se han obtenido individuos tetraploides para evaluar su plasticidad frente al estrés biótico, en relación con el material diploide. También se han regenerado embriones somáticos a partir de material adulto en olivo, herramienta esencial para la mejora de material con características conocidas. Los protocolos de transformación desarrollados para ambas especies han permitido llevar a cabo estudios de genómica funcional para la evaluación de genes implicados en la tolerancia a patógenos, *Verticillium dahliae* y *Rosellinia necatrix*, y también de floración y aroma de aceite en el caso del olivo. Resumiendo, los principales objetivos de nuestro grupo de investigación en el marco del IHSM son: 1) mejora biotecnológica de cultivos mediante variación somaclonal, transformación genética y edición génica; 2) estudios morfofisiológicos en planta desarrollados a partir de cultivos in vitro, fenotipado en invernadero y campo; 3) desarrollo y maduración del fruto; calidad del fruto y postcosecha.

Our group has developed biotechnological tools based on in vitro plant tissue culture and genetic transformation techniques for the genetic improvement of subtropical and temperate crops, such as strawberry, olive and avocado. In strawberry, efficient protocols for micropropagation, shoot regeneration via adventitious organogenesis, genetic transformation mediated by *Agrobacterium tumefaciens*, gene editing through CRISPR/Cas and protoplasts isolation and transformation have been developed. These techniques have made possible the functional evaluation of a large number of genes involved in: 1) the control of fruit ripening, including ripening-related transcription factors and genes encoding cell wall proteins involved in fruit softening; 2) tolerance to fungal diseases such as anthracnosis and *Verticillium* wilt. In fruit trees (olive and avocado), our group has developed micropropagation protocols, by means of nodal section culture and axillary bud induction, regeneration via somatic embryogenesis and genetic transformation, mediated by *Agrobacterium tumefaciens*. The regeneration protocol via somatic embryogenesis is being used to obtain somaclonal variants resistant to biotrophic and/or necrotrophic fungal filtrates and to correlate cellular-level behaviour with whole plant-level resistance. Likewise, tetraploid individuals have been obtained to evaluate their plasticity against biotic stress, in relation to the diploid material. In olive, somatic embryos have also been regenerated from adult material, an essential tool for the improvement of material with known characteristics. The transformation protocols developed for both species have allowed us to carry out functional genomic studies for the evaluation of genes involved in tolerance to pathogens, *Verticillium dahliae* and *Rosellinia necatrix*, and also flowering and oil aroma in the case of olive. Summarizing, the main objectives of our research group within the framework of the IHSM are: 1) biotechnological improvement of crops through somaclonal variation, genetic transformation and gene editing; 2) morphophysiological studies in plant developed from in vitro cultures, greenhouse and field phenotyping; 3) fruit development and ripening; fruit quality and postharvest

“

Nos dedicamos a la mejora biotecnológica de cultivos subtropicales y templados como fresa, olivo y aguacate, utilizando técnicas avanzadas como micropropagación, embriogénesis somática y transformación genética.”



ANTONIO JAVIER MATAS ARROYO

Profesor Titular de Universidad Associate Professor UMA

En la actualidad forma parte de tres líneas de investigación relacionadas con la caracterización genotípica y fenotípica de variedades de aguacate y chirimoya, el uso de aproximaciones biotecnológicas al estudio de los factores de transcripción implicados en la maduración del fruto de fresa, y el desarrollo de herramientas para la caracterización de la calidad de semilla de adormidera. Además promueve la incorporación de nuevas tecnologías a los programas de mejora y de caracterización de la biodiversidad agrícola para facilitar su conservación.

At present takes part in three research lines related with genotype and phenotype characterization of avocado and cherimoya, the use of biotechnology approach to study transcription factors involved in strawberry fruit ripening and the developing of tools to help in the characterization of poppy seed quality. Additionally, promotes the use of new technologies in breeding and agronomic biodiversity characterization programs to facilitate its preservation.

PALABRAS CLAVE KEYWORDS

AGUACATE, CHIRIMOYO, FRESA, CALIDAD DE FRUTOS Y SEMILLAS, FENOTIPADO MASIVO, BIODIVERSIDAD AGROALIMENTARIA

AVOCADO, CHERIMOYA, STRAWBERRY, FRUIT AND SEED QUALITY, HIGHTROUGHPUT PHENOTYPING, AGRONOMIC BIODIVERSITY

PROYECTOS PROJECTS

Micropropagación y aclimatación de material selecciona, y producción de semillas de adormidera saneada 8.06/5.03.6060 (2021-2023). Alcaliber I+D+i S.L.

Improving fruit firmness: editing of cell wall remodeling genes and physiological evaluation of fruit water relations PID2020-118468RB-C21 (2021-2024). Ministerio de Ciencia e Innovación

PUBLICACIONES RELEVANTES RELEVANT PUBLICATIONS

Posé S, Paniagua C, Matas AJ, Gunning AP, Morris VJ, Quesada MA, Mercado JA. 2018-03-01. **A nanostructural view of the cell wall disassembly process during fruit ripening and postharvest storage by atomic force microscopy.** Trends in Food Science and Technology. Article in press p.1.

Zumaquero A, Martínez-Ferri E, Matas AJ, Reeksting B, Olivier NA, Pliego-Alfaro F, Barceló A, van den Berg N, Pliego C. 2019-02-01. **Rosellinia necatrix infection induces differential gene expression between tolerant and susceptible avocado rootstocks.** Plos One. 14, 2: Article number e0212359.

Talavera A, Soorni A, Bombarely A, Matas AJ, Hormaza JI. 2019-12-12. **Genome-Wide SNP discovery and genomic characterization in avocado (*Persea americana* Mill.).** Scientific Reports. 9:1-13.

Ric-Varas P, Barceló M, Rivera JA, Cerezo S, Matas AJ, Schückel J, Knox JP, Posé S, Pliego-Alfaro F, Mercado JA. 2020-06-27. **Exploring the use of fruit callus culture as a model system to study color development and cell wall remodeling during strawberry fruit ripening.** Plants. 9(7), 805.

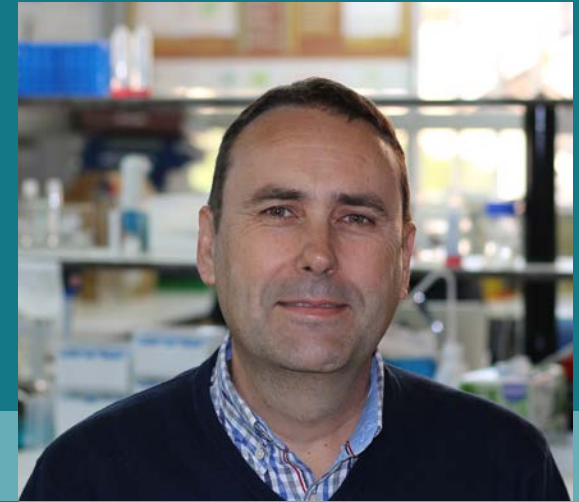
Candelas Paniagua; Pablo Ric-Vara; Juan A. García-Gago; Gloria López-Casado; Antonio J. Matas; Sara Posé and José A. Mercado. 2020-12-31. **Elucidating the role of polygalacturonase genes in strawberry fruit softening.** Journal of Experimental Botany. Volume 71 number 22, 7103-7117.

JOSÉ ÁNGEL MERCADO CARMONA

Catedrático de Universidad Full professor UMA

Nuestro grupo de trabajo tiene una amplia experiencia en transformación genética de especies de interés hortícola, particularmente en fresa. El sistema de transformación puesto a punto en esta especie se ha utilizado para introducir genes de interés, tanto para inducir tolerancia a patógenos fúngicos como para mejorar la firmeza del fruto. En este último aspecto, disponemos de una amplia colección de germoplasma transgénico que nos ha permitido avanzar en el conocimiento del proceso de reblandecimiento del fruto. Nuestro grupo ha sido el primero en demostrar que la inhibición de genes del metabolismo de las pectinas reduce el reblandecimiento de la fresa y alarga su vida postcosecha.

Our research group has a large experience in the genetic transformation of species of commercial interest, particularly in strawberry. In this species, the genetic transformation protocol developed in our group has been used to introduce genes of interest to induce tolerance to fungal pathogens and to improve fruit firmness. On this last aspect, we have a large collection of transgenic germplasm that has allowed us to make significant progress in the knowledge of the fruit softening process. Our group was the first to demonstrate that the silencing of genes involved in pectin metabolism significantly reduced strawberry fruit softening and extended postharvest shelf life.



PUBLICACIONES RELEVANTES RELEVANT PUBLICATIONS

Posé S, Paniagua C, Matas AJ, Gunning AP, Morris VJ, Quesada MA, Mercado JA. 2018-03-01. **A nanostructural view of the cell wall disassembly process during fruit ripening and postharvest storage by atomic force microscopy.** Trends in Food Science and Technology. Article in press p.1.

Candelas Paniagua; Pablo Ric-Vara; Juan A. García-Gago; Gloria López-Casado; Antonio J. Matas; Sara Posé and José A. Mercado. 2020-12-31. **Elucidating the role of polygalacturonase genes in strawberry fruit softening.** Journal of Experimental Botany. Volume 71 number 22, 7103-7117.

López-Casado G.; Sánchez-Raya C.; Ric-Varas P.D.; Paniagua C.; Blanco-Portales R.; Muñoz-Blanco J.; Posé S.; Matas A.J.; Mercado, JA. 2023-03-01. **CRISPR/Cas9 editing of the polygalacturonase FaPG1 gene improves strawberry fruit firmness.** Horticulture Research.

Ric-Varas P, Paniagua C, López-Casado G, Molina-Hidalgo FJ, Schückel J, Knox JP, Blanco-Portales R, Moyano E, Muñoz-Blanco J, Posé S, Matas AJ, Mercado JA. 2024-01-01. **Suppressing the rhamnogalacturonan lyase gene FaRGLyase1 preserves RGI pectin degradation and enhances strawberry fruit firmness.** Plant Physiology and Biochemistry. Vol_216, 108294.

Guerrero, Consuelo; Cerezo, Sergio; Mercado, José A.; Pliego-Alfaro, Fernando; Palomo-Ríos, Elena. 2024-02-22. **Effect of heterologous expression of FT gene from Medicago truncatula in growth and flowering behavior of olive plants.** Frontiers in Plant Science. Volume 15; Article 1323087.

PALABRAS CLAVE KEYWORDS

AGUACATE, FRESA, OLIVO, PLANTAS TRANSGÉNICAS, PARED CELULAR, TEXTURA DE FRUTOS

AVOCADO, CELL WALL, FRUIT TEXTURE, OLIVE, STRAWBERRY, TRANSGENIC PLANTS

PROYECTOS PROJECTS

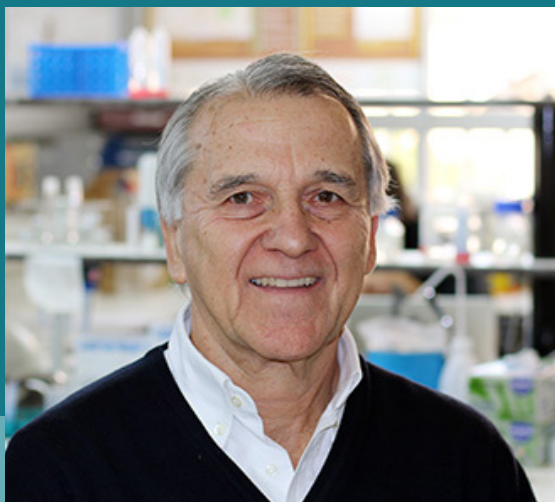
Soluciones biotecnológicas para la mejora y protección de olivo frente a Verticiliosis PY18-1933 (2020-2022). Consejería de Economía Conocimiento, Empresas y Universidad (Junta de Andalucía).

Improving fruit firmness: editing of cell wall remodeling genes and physiological evaluation of fruit water relations PID2020-118468RB-C21 (2021-2024). Ministerio de Ciencia e Innovación.

The challenge of producing strawberry fruits with reduced water availability: Investigating the role of cell walls and drought stress memory PID2023-149550OB-C31 (2024-2027). Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades

Research actions for reducing the impact on agricultural and natural ecosystems of the harmful plant pathogen Xylella fastidiosa REACH-XY (2023-2027). National Research Council, Research Ministry of Italy

Generation of olive somaclonal variants resistant to Verticillium Wilt UMA18-FEDERJA-096 (2019-2022). UMA-Programa Operativo Feder Andalucía.



FERNANDO PLIEGO ALFARO

Catedrático de Universidad Full professor UMA

Nuestro grupo ha desarrollado protocolos eficientes de regeneración, via embriogénesis somática, y de transformación, mediante Agrobacterium tumefaciens, en olivo y aguacate, a partir de explantos juveniles. Se ha transformado olivo con genes que inducen floración precoz, para acortar los ciclos de mejora. Asimismo, se trabaja en la evaluación de genes para inducir tolerancia a patógenos fúngicos, Verticillium dahliae en olivo y Rosellinia necatrix en aguacate.

Our group has developed efficient regeneration (via somatic embryogenesis) and transformation (via Agrobacterium tumefaciens) protocols, in olive and avocado, using juvenile explants. The olive has been transformed with genes inducing precocious flowering, to shorten breeding cycles. In addition, investigations are being carried out to evaluate genes involved in tolerance induction to fungal pathogens, e.g., Verticillium dahliae in olive y Rosellinia necatrix in avocado.

PALABRAS CLAVE KEYWORDS

OLIVO, AGUACATE, EMBRIOGÉNESIS SOMÁTICA, TRANSFORMACIÓN GENÉTICA, ROSELLINIA NECATRIX, VERTICILLIUM DAHLIAE

OLIVE, AVOCADO, SOMATIC EMBRYOGENESIS, GENETIC TRANSFORMATION, ROSELLINIA NECATRIX, VERTICILLIUM DAHLIAE

PROYECTOS PROJECTS

Generation of olive somaclonal variants resistant to Verticillium Wilt UMA18-FEDERJA-096 (2019-2022). UMA-Programa Operativo Feder Andalucía

Soluciones biotecnológicas para la mejora y protección de olivo frente a Verticilosis PY18-1933 (2020-2022). Consejería de Economía, Conocimiento, Empresas y Universidad (Junta de Andalucía)

Research actions for reducing the impact on agricultural and natural ecosystems of the harmful plant pathogen Xylella fastidiosa REACH-XY (2023-2027). National Research Council, Research Ministry of Italy

PUBLICACIONES RELEVANTES RELEVANT PUBLICATIONS

Narváez, I., Martín, C., Jiménez-Díaz, R.M., Mercado, J.A., Pliego-Alfaro, F.. 2019-11-14. **Plant regeneration via somatic embryogenesis in mature wild olive genotypes resistant to the defoliating pathotype of Verticillium dahliae.** Frontiers in Plant Science. 10:1471.

Pliego-Alfaro, F., Palomo-Ríos, E., Mercado, J.A., Pliego, C., Barceló-Muñoz, A., López-Gómez, R., Hormaza, J.I., Litz, R.E.. 2020-01-01. **Persea americana Avocado (Biotechnology of Fruit and Nut Crops)** 2ª Edition (R. E. Litz, F. Pliego-Alfaro and J. I. Hormaza, eds.).. CABI, Wallingford, UK. 258-281.

Elena Palomo-Ríos; Isabel Narváez; Fernando Pliego-Alfaro; José A. Mercado. 2021-03-09. **Olive (Olea europaea L.) genetic transformation: Current status and future prospects.** Genes. 12:386.

Vidoy-Mercado, I., Narváez, I., Palomo-Ríos, E., Litz, R.E., Barceló-Muñoz, A., Pliego-Alfaro, F.. 2021-06-11. Reinvigoration/ **Rejuvenation induced through micrografting of tree species: Signaling through graft union.** Plants. 10:197.

Cerezo, S., Hernández, M.L., Palomo-Ríos, E., Gouffi, N., García-Vico, L., Sicardo, M.D., Sanz, C., Mercado, J.A., Pliego-Alfaro, F., Martínez-Rivas, J.M.. 2021-10-02. **Modification of 13-Hydroperoxide Lyase Expression in Olive Affects Plant Growth and Results in Altered Volatile Profile.** Plant Science.

Jubilación **DICIEMBRE 2024**

SARA POSÉ ALBACETE

Profesor Titular de Universidad Associate Professor UMA

Las paredes celulares de las plantas son matrices complejas, que pueden ser un componente celular altamente dinámico con diversas funciones fundamentales para el crecimiento y desarrollo de las plantas. Las líneas de investigación en las que estoy involucrada abarcan el papel de la pared celular en diversos aspectos incluyendo las propiedades texturales del fruto de fresa y su vida post-cosecha, las respuestas de las plantas de fresa al déficit hídrico a nivel de pared celular, o los aspectos multifacéticos de la pared celular como barrera física y como fuente de moléculas señalizadoras durante situaciones de estrés biótico.

Plant cell walls are complex matrices, which can be a highly dynamic cellular component with a plethora of fundamental functions for plant growth and development. The lines of research in which I am involved cover the role of the cell wall in diverse aspects including the textural properties of strawberry fruit and its post-harvest life, the responses of strawberry plants to water deficit at the cell wall level, or multifaceted aspects of cell wall as a physical barrier and as a source of signaling molecules during biotic stress situations.



PUBLICACIONES RELEVANTES RELEVANT PUBLICATIONS

Posé S, Paniagua C, Matas AJ, Gunning AP, Morris VJ, Quesada MA, Mercado JA. 2018-03-01. **A nanostructural view of the cell wall disassembly process during fruit ripening and postharvest storage by atomic force microscopy.** Trends in Food Science and Technology. Article in press p.1.

Lina Gallego Giraldo; Chang Liu; Sara Pose Albacete; Richard A Dixon. 2020-01-01. **ARABIDOPSIS DEHISCENCE ZONE POLYGALACTURONASE 1 (ADPG1) releases latent defense signals in stems with reduced lignin content.** PNAS. 117-6, pp.3281-3290.

Candelas Paniagua; Pablo Ric-Vara; Juan A. García-Gago; Gloria López-Casado; Antonio J. Matas; Sara Posé and José A. Mercado. 2020-12-31. **Elucidating the role of polygalacturonase genes in strawberry fruit softening.** Journal of Experimental Botany. Volume 71 number 22, 7103-7117.

López-Casado G.; Sánchez-Raya C.; Ric-Varas P.D.; Paniagua C.; Blanco-Portales R.; Muñoz-Blanco J.; Pose S.; Matas A.J.; Mercado, JA. 2023-03-01. **CRISPR/Cas9 editing of the polygalacturonase FaPG1 gene improves strawberry fruit firmness.** Horticulture Research. Vol_10 (3), uhad011.

Ric-Varas P, Paniagua C, López-Casado G, Molina-Hidalgo FJ, Schückel J, Knox JP, Blanco-Portales R, Moyano E, Muñoz-Blanco J, Posé S, Matas AJ, Mercado JA.. 2024-01-01. **Suppressing the rhamnogalacturonan lyase gene FaRGLyase1 preserves RGI pectin degradation and enhances strawberry fruit firmness.** Plant Physiology and Biochemistry. Vol_216, 108294.

PALABRAS CLAVE KEYWORDS

PARED CELULAR VEGETAL, FRESA, MADURACIÓN DE FRUTOS, TEXTURA DE FRUTOS, ESTRÉS HÍDRICO, ESTRÉS BIÓTICO

PLANT CELL WALLS, STRAWBERRY, FRUIT RIPENING, FRUIT TEXTURE, WATER STRESS, BIOTIC STRESS

PROYECTOS PROJECTS

The challenge of producing strawberry fruits with reduced water availability: Investigating the role of cell walls and drought stress memory PID2023-149550OB-C31 (2024-2027). Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades

MEJORA DE HORTÍCOLAS

VEGETABLE CROP BREEDING

GRUPO GROUP

En el grupo se desarrollan dos líneas relacionadas con la mejora de hortícolas que abarcan tanto investigación básica como aplicada. Estas líneas buscan una aproximación multidisciplinar a problemas específicos de la industria agroalimentaria. La primera línea está basada en el estudio de la variación natural, la generación de poblaciones de mapeo (CP, F2, RIL e IL) y colecciones de GWAS para la identificación de loci de caracteres cuantitativos (QTL) en tomate, melón y fresa. Estas fuentes de variabilidad se emplean en la mejora de la calidad de los frutos (propiedades organolépticas y compuestos nutracéuticos, caracteres de la cutícula relacionados con el agrietado y la calidad externa de los frutos), la eficiencia en el uso del agua (fresa y tomate), la arquitectura de la planta (tomate) y la resistencia frente a diversas plagas (araña roja en tomate, mosca blanca en tomate y melón, áfidos en melón) y enfermedades (mildiu en melón, virus transmitidos por insectos en tomate y melón). La segunda línea estudia el desarrollo de la epidermis y cutícula de plantas, especialmente de fruto de tomate, sus principales propiedades biofísicas (mecánicas, térmicas, hidrodinámicas y ópticas) y cómo están interconectadas. La cutícula es la interfase entre la planta y el medio ambiente y juega un papel muy importante en la protección de la planta y en distintos parámetros relacionados con la calidad y vida postcosecha del fruto, como son la permeabilidad al agua y la resistencia mecánica. Además, influye en el color, brillo y textura del fruto. El análisis de las propiedades bioquímicas y biofísicas de la cutícula permite descomponer estos caracteres agronómicos complejos facilitando así la identificación de sus bases genéticas y ambientales. Igualmente, el estudio de las características de la cutícula puede contribuir al diseño de materiales biomiméticos de alto valor añadido.

The group is mainly focused on agriculture in a broad sense, covering basic and applied research. There is a significant connection among the two lines aiming at providing a multidisciplinary approach to specific problems in the agri-food industry. The plant breeding line is based on the exploration of natural variation, generation of mapping populations (CP, F2, RIL and IL) and GWAS collections to identify quantitative trait loci (QTL) in tomato, melon and strawberry. The identified sources of natural variation and generated mapping populations are used in classical and molecular genetic studies on fruit quality traits (organoleptic properties and health-related compounds, tomato cuticle traits related to cracking and fruit external quality), water use efficiency (strawberry and tomato), plant architecture (tomato) and on resistance to several pests (spider mites in tomato, whiteflies in tomato and melon, aphids in melon) and diseases (powdery mildew in melon, insect-transmitted viruses in tomato and melon). A second line is based on the study of the development of the epidermis and cuticle of tomato fruit, its biophysical properties (mechanical, thermal, hydrodynamical and optical) and how they interact. As the interface between the plant and the environment, the cuticle is implicated and plays a significant role in several parameters related to fruit quality and fruit shelf-life such as water permeability or mechanical resistance as well as influencing fruit colour, gloss and texture. The study of the biochemical and biophysical properties behind these cuticle roles allows the deconstruction of these complex agricultural traits facilitating the identification of their genetic and environmental basis. Moreover, analysis of cuticle traits can contribute to the design of biomimetic materials with high added value.



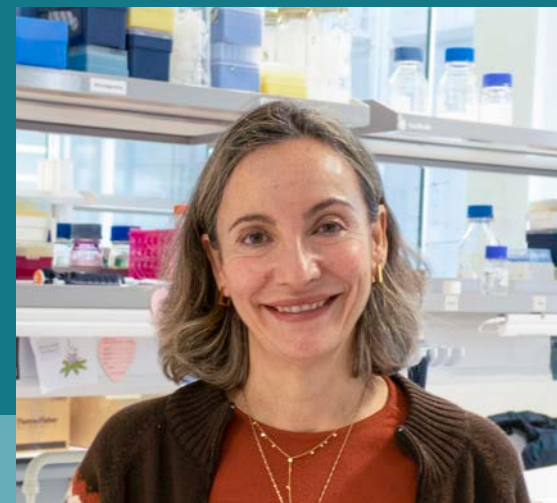
Utilizamos una aproximación multidisciplinaria para mejorar la calidad de los frutos, resistencia a plagas y enfermedades, y entender los procesos relacionados con la vida postcosecha. ”

IRAIDA AMAYA SAAVEDRA

Científico Titular Tenured Scientist CSIC

"El cultivo de la fresa (*Fragaria × ananassa*) en España se enfrenta a importantes retos como los derivados del cambio climático, la competencia de otros países mediterráneos con producción temprana, o la demanda del consumidor europeo de fresas con alta calidad organoléptica y nutricional. El cultivo se desarrolla mayoritariamente en Huelva, en el entorno del Parque Nacional de Doñana, lo que requiere un cuidadoso equilibrio entre el sector productivo y la conservación de este ecosistema. Nuestra línea de investigación utiliza aproximaciones de genética cuantitativa y molecular, y genómica funcional con el objetivo de aumentar la competitividad del cultivo. Nuestra investigación se enfoca a la identificación de genes que contribuyen a la variación en caracteres agronómicos, como el tamaño del fruto o la eficiencia en el uso del agua, y de la calidad organoléptica y nutricional del fruto. Nuestros objetivos finales son identificar los mecanismos moleculares que contribuyen a la variación natural y desarrollar herramientas moleculares que aumenten la eficiencia en la selección de nuevas variedades."

"Strawberry (*Fragaria × ananassa*) production in Spain faces significant challenges, including those derived from climate change, competition from other Mediterranean countries with early production, and the European consumer's demand for strawberries with high organoleptic and nutritional quality. The crop is mainly grown in Huelva, near Doñana National Park, requiring a careful balance between the productive sector and the conservation of this ecosystem. Our research line employs quantitative and molecular genetics approaches, as well as functional genomics, to enhance the crop's competitiveness. Our research focuses on identifying genes that contribute to the variation in agronomic traits, such as fruit size or water-use efficiency, as well as organoleptic and nutritional fruit quality. Our ultimate goals are to identify the molecular mechanisms underlying natural variation and to develop molecular tools that improve the efficiency of selecting new varieties."



PUBLICACIONES RELEVANTES RELEVANT PUBLICATIONS

C. Castillejo, V. Waurich, H. Wagner, R. Ramos, N. Oiza, P. Muñoz, J. C. Triviño, J. Caruana, Z. Liu, N. Cobo, M. A. Hardigan, S. J. Knapp, J. G. Vallarino, S. Osorio, C. Martín-Pizarro, D. Posé, T. Toivainen, T. Hytönen, Y. Oh, C. R. Barbey, V. M. Whitaker, S. Lee, K. Olbricht, J. F. Sánchez-Sevilla, I. Amaya. 2020-09-30.

Allelic Variation of MYB10 is the Major Force Controlling Natural Variation in Skin and Flesh Color in Strawberry (*Fragaria* spp.) Fruit. Plant Cell. 32 (12): 3723–3749.

J. C. Muñoz-Avilal, C. Prieto, J. F. Sánchez-Sevilla, I. Amaya* and C. Castillejo*. 2022-08-17. **Role of FaSOC1 and FaCO in the Seasonal Control of Reproductive and Vegetative Development in the Perennial Crop *Fragaria × ananassa***. Frontiers in Plant Sciences. 13:971846.

P. Muñoz, C. Castillejo, J. A. Gómez, L. Miranda, S. Lesemann, K. Olbricht, A. Petit, P. Chartier, A. Haugeneder, J. Trinkl, L. Mazzoni, A. Masny, E. Zurawicz, F. M. M. Ziegler, B. Usadel, W. Schwab, B. Denoyes, B. Mezzetti, S. Osorio, J. F. Sánchez-Sevilla, I. Amaya*. 2023-01-19. **QTL analysis for ascorbic acid content in strawberry fruit reveals a complex genetic architecture and association with GDP-L-galactose phosphorylase**. Horticulture Research. 10 (3): uhad006.

P. Muñoz, F. J. Roldán-Guerra, S. Verma, M. Ruiz-Velázquez, R. Torreblanca, N. Oiza, C. Castillejo, J. F. Sánchez-Sevilla, I. Amaya*. 2024-10-15. **Genome-wide association studies in a diverse strawberry collection unveil loci controlling agronomic and fruit quality traits**. The Plant Genome. 17 (4): e20509.

I. Amaya*, F. J. Roldán-Guerra, J. L., Ordóñez-Díaz, R. Torreblanca, H. Wagner, V. Waurich, K. Olbricht, J. M. Moreno-Rojas, J. F. Sánchez-Sevilla, C. Castillejo*. 2025-01-22. **Differential expression of CCD4(4B) drives natural variation in fruit carotenoid content in strawberry (*Fragaria* spp.)**. Plant Biotechnology Journal.

PALABRAS CLAVE KEYWORDS

EPIDERMIS, CUTÍCULA, FLAVONOIDES, PROPIEDADES BIOFÍSICAS, MEJORA.

EPIDERMIS, CUTICLE, FLAVONOIDS, BIOPHYSICAL PROPERTIES, PLANT BREEDING.

PROYECTOS PROJECTS

Exploiting Natural Variation to improve fruit quality and water-use efficiency in strawberry (ENVBerry). PID2022-138290OR-I00 (2023-2026). Agencia Estatal de Investigación



EVA MARÍA DOMÍNGUEZ CARMONA

Científico Titular Tenured Scientist CSIC

Nuestra investigación se centra en el estudio de la cutícula como determinante de varios aspectos relacionados con la calidad del fruto de tomate. Entre ellos cabe destacar el agrietado y microrrayado de los frutos y el color de los mismos. Una línea importante es el estudio de la ontogenia de la cutícula con el fin de entender cómo se deposita e interacciona con la pared celular externa de la que forma parte. Por otro lado, estamos investigando qué genes están involucrados en la formación y deposición de aquellos componentes y propiedades biofísicas de la cutícula de mayor interés para la mejora.

Our research is focused on the role of the cuticle as an important player in several processes related to tomato fruit quality. Among them, open cracking, microcracking and fruit color are of especial significance considering their economic implications. One of our current research lines is the study of the ontogeny of the cuticle in order to identify the mechanisms involved in its deposition and interconnection with the outer epidermal cell wall. We are also actively investigating the genes involved in the cuticle's components and biophysical properties most related to relevant agronomic traits.

PALABRAS CLAVE KEYWORDS

EPIDERMIS, CUTÍCULA, FLAVONOIDES, PROPIEDADES BIOFÍSICAS, MEJORA

EPIDERMIS, CUTICLE, FLAVONOIDS, BIOPHYSICAL PROPERTIES, PLANT BREEDING

PROYECTOS PROJECTS

Unraveling the genetic and biophysical basis of tomato fruit cuticle formation. (CSIC subproject) RTI2018-094277-B-C22 (2019-2022). Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades.

Genética y biofísica de la cutícula del fruto de tomate (Subproyecto CSIC) PID2021-126604OB-C21 (2022-2025). Ministerio de Ciencia e Innovación.

Analysis of olive fruit cuticle and its relation to mechanical damage ProyExcel_01000 (2022-2025). Junta de Andalucía.

PUBLICACIONES RELEVANTES RELEVANT PUBLICATIONS

Rida Barrañ Barranj; Patricia Segado; Rocío Moreno-González; Antonio Heredia; Rafael Fernández-Muñoz; Eva Domínguez. 2021-05-01. **Genome-wide QTL analysis of tomato fruit cuticle deposition and composition.** Horticulture Research. 8:113.

González Moreno A, de Cózar A, Prieto P, Domínguez E, Heredia A. 2022-04-04. **Radiationless mechanism of UV deactivation by cuticle phenolics in plants.** Nature Communications.

Ana Gonzalez Moreno; Eva Dominguez; Antonio Heredia. 2022-08-16. **3D (x-y-t) Raman imaging of tomato fruit cuticle: Microchemistry during development.** Plant Physiology.

Rafael Fernández-Muñoz; Antonio Heredia; Eva Domínguez. 2022-12-01. **The role of cuticle in fruit shelf-life.** Current Opinion in Biotechnology. Volume 78: 102802.

Heredia A, Benítez JJ, González-Moreno A, Domínguez E. 2024-07-26. **Revisiting plant cuticle biophysics.** New Phytologist. 244: 65-73.

RAFAEL FERNÁNDEZ MUÑOZ

Científico Titular Tenured Scientist CSIC

Especialista en Mejora Genética de tomate, interesado en la variación genética natural del germoplasma y de poblaciones de cartografiado genético (RIL, IL) desarrolladas a partir de cruzamientos interespecíficos. Estudia las bases genéticas de caracteres como la calidad del fruto, la composición de su cutícula y la resistencia a plagas (araña roja, mosca blanca) mediada por tricomas glandulares, la inducción de rutas de defensa de la planta y la búsqueda y estudios de herencia de la resistencia genética a enfermedades virales transmitidas por moscas blancas, relativo tanto a la resistencia al virus como a la resistencia al insecto vector. Es responsable de la colección de germoplasma de tomate del IHSM.

Tomato genetics and breeding specialist interested in germplasm natural genetic variation and development of mapping populations (RIL, IL) from interspecific crosses, focussed on genetics of traits such as fruit quality, biochemical composition of the fruit cuticle, resistance to pests (spider mites and whiteflies) based on glandular trichomes, the induced plant resistance pathways, and searching for and inheritance studies on genetic resistance to both viruses transmitted by whiteflies and to the insect vector. Curator of the IHSM tomato germplasm collection.



PUBLICACIONES RELEVANTES RELEVANT PUBLICATIONS

Powell ALT, Nguyen CV, Hill T, Cheng KL, Figueroa-Balderas R, Aktas H, Ashrafi H, Pons C, Fernández-Muñoz R, Vicente A, Lopez-Baltazar J, Barry CS, Liu Y, Chetelat R, Granell A, Van Deynze A, Giovannoni JJ, Bennett AB. 2012-03-10. **Uniform ripening encodes a Golden 2-like transcription factor regulating tomato fruit chloroplast development.** Science.

Escobar-Bravo R, Alba JM, Pons C, Granell A, Kant MR, Moriones E, Fernández-Muñoz R. 2016-11-03. **A jasmonate-inducible defense trait transferred from wild into cultivated tomato establishes increased whitefly resistance and reduced viral disease incidence.** Frontiers in Plant Science.

Rodríguez-López MJ, Moriones E, Fernández-Muñoz R. 2020-09-09. **An acylsucrose-producing tomato line derived from the wild species *Solanum pimpinellifolium* decreases fitness of the whitefly *Trialeurodes vaporariorum*.** Insects. 11(9):616.

Rafael Fernández-Muñoz; Antonio Heredia; Eva Domínguez. 2022-12-01. **The role of cuticle in fruit shelf-life.** Current Opinion in Biotechnology. Volume 78: 102802.

María Lobato-Gómez, Margit Drapal, Rafael Fernández-Muñoz, Silvia Presa, Ana Espinosa, Paul D. Fraser, Lourdes Gómez-Gómez, Diego Orzaez and Antonio Grane. 2024-03-01. **Maximizing saffron apocarotenoid production in varied tomato fruit carotenoid contexts.** Plant Journal.

PALABRAS CLAVE KEYWORDS

TOMATE, GENÉTICA, CALIDAD, FRUTO, TRICOMAS, RESISTENCIA.

TOMATO, GENETICS, QUALITY, FRUIT, TRICHOMES, RESISTANCE

PROYECTOS PROJECTS

Unraveling the genetic and biophysical basis of tomato fruit cuticle formation. (CSIC subproject) RTI2018-094277-B-C22 (2019-2022). Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades.

Genética y biofísica de la cutícula del fruto de tomate (Subproyecto CSIC) PID2021-126604OB-C21 (2022-2025). Ministerio de Ciencia e Innovación.

GO OHM 'Tomate Huevo Toro', Organic Heterogeneous Material as an innovative biodiversity conservation strategy (CSIC subproject) GOPG-MA-23-0006 (2024-2025). Proyectos de Grupos Operativos, Junta de Andalucía por medio del Fondo Europeo de Desarrollo Rural

GO BIOFLORA Tomato, Biodiversity as an agroecological strategy for virus control in outdoor tomato cultivation (CSIC subproject) GOPG-MA-23-0007 (2024-2025). Proyectos de Grupos Operativos, Junta de Andalucía por medio del Fondo Europeo de Desarrollo Rural

High-throughput genotyping for seed analyses Ref. BDC: 20242784 (2024-2025). Huerta Valle Hibri2 S.L.



MARÍA LUISA GÓMEZ-GUILLAMÓN ARRABAL

Científico Titular Tenured Scientist CSIC

Nuestra investigación se centra en el estudio de la cutícula como determinante de varios aspectos relacionados con la calidad del fruto de tomate. Entre ellos cabe destacar el agrietado y microrrayado de los frutos y el color de los mismos. Una línea importante es el estudio de la ontogenia de la cutícula con el fin de entender cómo se deposita e interacciona con la pared celular externa de la que forma parte. Por otro lado, estamos investigando qué genes están involucrados en la formación y deposición de aquellos componentes y propiedades biofísicas de la cutícula de mayor interés para la mejora.

Our research is focused on the role of the cuticle as an important player in several processes related to tomato fruit quality. Among them, open cracking, microcracking and fruit color are of especial significance considering their economic implications. One of our current research lines is the study of the ontogeny of the cuticle in order to identify the mechanisms involved in its deposition and interconnection with the outer epidermal cell wall. We are also actively investigating the genes involved in the cuticle's components and biophysical properties most related to relevant agronomic traits.

PALABRAS CLAVE KEYWORDS

MELÓN, SANDÍA, ENFERMEDADES, RESISTENCIA, FENOTIPADO, GENOTIPADO, TOLERANCIA A SEQUÍA, CULTIVO ECOLÓGICO

MELON, WATERMELON, PLANT DISEASES, RESISTANCE, PHENOTYPING, GENOTYPING, DROUGHT STRESS, ORGANIC CULTIVATION

PROYECTOS PROJECTS

Generation of new knowledge and tools, through multi-disciplinary approaches, for a sustainable, but profitable, watermelon and melon production. Coordinated Project PID2020-116055RB-C22 (2021-2023). MICINN

Transitioning to Cucurbits Organic Production: a breeding approach to face climatic change and revitalize rural agricultural economy PROMETEO/2021/072 (2021-2024). Conselleria de Innovación, Universidades, Ciencia y Sociedad Digital, Generalitat Valenciana

Transitioning to Cucurbits Organic Production: a breeding approach to face climatic change and revitalize rural agricultural economy PROMETEO/2021/072 (2021-2024). Conselleria de Innovación, Universidades, Ciencia y Sociedad Digital, Generalitat Valenciana

PUBLICACIONES RELEVANTES RELEVANT PUBLICATIONS

Palomares-Rius FJ, Yuste-Lisbona FJ, Viruel MA, Lopez-Sesé AI, Gómez-Guillamón ML. 2016-09-01. **Inheritance and QTL mapping of glandular trichomes type I density in Cucumis melo L.** Molecular Breeding. 36: 132.

Garzo E, Fernández-Pascual M, Morcillo C, Fereres A, Gómez-Guillamón ML, Tjallingii FW. 2017-02-18. **Ultrastructure of compatible and incompatible interactions in phloem sieve elements during the stylet penetration by cotton aphids in melon.** Insect Science.

Palomares-Rius, F.J., Garcés-Claver, A., Picó, M.B., Esteras, C., Yuste-Lisbona, F.J & Gómez-Guillamón, M.L.. 2018-07-01. **'Carmen', a Yellow-Canary melon breeding line resistant to Podosphaera xanthii, Aphis gossypii and Cucurbit Yellow Stunting Disorder Virus.** HortScience. 53, 7: 1072-1075.

Pérez-de-Castro A, Esteras C, Alfaro-Fernández A, Darós JA, Monforte A, Picó Sirvent MB and ML Gómez-Guillamón. 2019-01-01. **Fine mapping of wmv1551, a resistance gene to Watermelon mosaic virus in melon.** Molecular Breeding. 39 (7): 93.

Pérez-de-Castro A, López-Martín M, Esteras C, Garcés-Claver A, Palomares-Rius, FJ, Picó Sirvent MB and ML Gómez-Guillamón. 2020-01-01. **Melon Genome Regions Associated With TGR-1551-Derived Resistance to Cucurbit yellow stunting disorder virus.** International Journal of Molecular Sciences. 21(17):5970.

Jubilación **DICIEMBRE 2023**

ANTONIO HEREDIA BAYONA

Catedrático de Universidad Full professor UMA

Nuestra investigación está dirigida al estudio de un mayor conocimiento de la estructura y funciones de la cutícula vegetal, un biopolímero lipídico complejo que constituye una interfase entre la planta y el medio externo. Tomando como modelo principal de estudio la epidermis y cutícula de fruto de tomate abordamos tres objetivos: el estudio de las propiedades biofísicas de la cutícula, la aplicación del anterior estudio a la mejora y calidad de frutos de hortalizas y la investigación de los mecanismos de formación de la cutícula vegetal.

Our group is focused on obtaining a better understanding of the structure and functions of the plant cuticle, a biopolymer lipid complex that constitutes the interface between the plant and the external environment. Using as a main model the epidermis and cuticle of tomato fruit we address as objectives: the study of the biophysical properties of the cuticle and their application and impact in the study of the fruit quality and the study of the mechanisms of plant cuticle formation.



PUBLICACIONES RELEVANTES RELEVANT PUBLICATIONS

Benítez JJ, González Moreno A, Guzmán-Puyol S, Heredia-Guerrero JA, Heredia A, Domínguez E. 2022-01-07. **The Response of Tomato Fruit Cuticle Membranes Against Heat and Light.** Frontiers in Plant Science. 12:807723.

González Moreno A, de Cózar A, Prieto P, Domínguez E, Heredia A. 2022-04-04. **Radiationless mechanism of UV deactivation by cuticle phenolics in plants.** Nature Communications.

Ana Gonzalez Moreno; Eva Dominguez; Antonio Heredia. 2022-08-16. **3D (x-y-t) Raman imaging of tomato fruit cuticle: Microchemistry during development.** Plant Physiology. 191: 219-232.

Rafael Fernández-Muñoz; Antonio Heredia; Eva Domínguez. 2022-12-01. **The role of cuticle in fruit shelf-life.** Current Opinion in Biotechnology. Volume 78: 102802.

Heredia A, Benítez JJ, González-Moreno A, Domínguez E. 2024-07-26. **Revisiting plant cuticle biophysics.** New Phytologist. 244: 65-73.

PALABRAS CLAVE KEYWORDS

CUTÍCULA VEGETAL, CUTINA, EPIDERMIS DE FRUTO DE TOMATE, FLAVONOIDES, CALIDAD DE FRUTO, SÍNTESIS DE LA CUTINA VEGETAL

PLANT CUTICLE, CUTIN, TOMATO FRUIT EPIDERMIS, FLAVONOIDS, BIODEGRADABLE PLASTICS, PLANT CUTIN GENESIS

PROYECTOS PROJECTS

Análisis y uso del residuo del procesado industrial de fruto de tomate en la fabricación de materiales inocuos y biodegradables para el envasado de alimentos UMA20-FEDERJA-067 (2021-2023). FEDER-UMA.

Genética y biofísica de la cutícula del fruto de tomate (Subproyecto UMA) PID2021-126604OB-C22 (2022-2025). Ministerio de Ciencia e Innovación.

MEJORA Y BIOLOGÍA DEL DESARROLLO DE FRUTALES SUBTROPICALES

BREEDING AND DEVELOPMENTAL BIOLOGY OF SUBTROPICAL FRUIT

GRUPO GROUP

La actividad del Grupo, centrada en una utilización sostenible de los recursos genéticos en frutales subtropicales tanto en condiciones actuales como teniendo en cuenta las previsiones de cambio climático, es única en el CSIC. Para llevarla a cabo se combina un conocimiento detallado del material vegetal y de técnicas avanzadas de cultivo junto a la utilización de herramientas genómicas y de microscopía en torno a los siguientes objetivos concretos: 1) Estudio, conservación y utilización de recursos fitogenéticos. 2) Implicaciones de la biología reproductiva en el cuajado de fruto. 3) Desarrollo de nuevas tecnologías culturales para mejora de la productividad y calidad. 4) Selección de material vegetal para su utilización en programas de mejora mediante mejora clásica y biotecnológica.

The activity of the Group, focused in a sustainable utilization of genetic resources to optimize production in subtropical fruit tree crops both under the current environmental conditions as well as taking into account climate change predictions, is unique in CSIC. In order to carry out that main activity a detailed knowledge of plant material and cultural techniques is combined with the use of genomic approaches and microscopy along the following specific objectives: 1) Study, characterization, conservation and utilization of germplasm. 2) Implications of reproductive biology in fertilization and fruit set. 3) Development of new cultural techniques to improve productivity and quality. 4) Selection of plant material for its use in classical and biotechnological breeding programs.



Nos enfocamos en la utilización sostenible de los recursos genéticos en frutales subtropicales, abordando tanto las condiciones actuales como las proyecciones de cambio climático. ”

EDUARDO DE LA PEÑA ALONSO

Científico Titular Tenured Scientist CSIC

Mi línea de investigación se centra en el estudio de las interacciones planta-herbívoro (cultivo-plaga) en diversos agroecosistemas. Este trabajo implica desde un punto de vista aplicado estudiar los cultivos, la especies de plagas más relevantes y desarrollar prácticas de manejo que aprovechen y conserven la agrobiodiversidad, mejorando así servicios ecosistémicos críticos como la polinización y el control de plagas. A través de mi investigación, aspiro a contribuir al desarrollo de prácticas agrícolas sostenibles que beneficien tanto al medio ambiente como la productividad agrícola.

My research interests are centered on investigating plant-herbivore (crop-pest) interactions and multitrophic interactions in various agroecosystems. This work involves studying crops and pests, and developing crop management practices that both leverage and conserve agrobiodiversity, thereby enhancing critical ecosystem services such as pollination and pest control. Through my research, I aim to contribute to the development of sustainable agricultural practices that benefit both the environment and agricultural productivity.



PUBLICACIONES RELEVANTES RELEVANT PUBLICATIONS

Ferrero V. Baeten L. Blanco-Sánchez L. Planelló L. Díaz-Pendón JA. Rodríguez-Echeverría S. Haegeman A. de la Peña E.. 2019-12-02. **Complex patterns in tolerance and resistance to pests and diseases underpin the domestication of tomato.** New Phytologist. 226: 254–266.

Cruces L. de la Peña E. de Clercq P.. 2020-12-01. **Insect diversity associated with quinoa (Chenopodium quinoa Willd.) in three altitudinal production zones of Peru.** International Journal of Tropical Insect Science. 40: 55–968.

Blanco-Sánchez L. Planelló R. Llorente L. Díaz-Pendón JA. Ferrero V. Fernández-Muñoz R. Herrero O. de la Peña. 2021-09-01. **Characterization of the detrimental effects of type IV glandular trichomes on the aphid Macrosiphum euphorbiae in tomato.** Pest Management Science. 77 (9): 4117–4127.

Rosario Planelló, Lola Llorente, Óscar Herrero, Marta Novo, Lidia Blanco-Sánchez, Juan Antonio Díaz-Pendón, Rafael Fernández-Muñoz, Victoria Ferrero, Eduardo de la Peña. 2022-11-23. **Transcriptome analysis of aphids exposed to glandular trichomes in tomato reveals stress and starvation related responses.** Scientific Reports. Volume 12 Art 20154.

PALABRAS CLAVE KEYWORDS

AGRODIVERSIDAD, PLAGAS, CONTROL DE PLAGAS, PLAGAS EMERGENTES, BIODIVERSIDAD, FRUTALES SUBTROPICALES, MECANISMOS DE DEFENSA, MECANISMOS DE INTERACCIÓN

AGRODIVERSITY, PESTS, PEST CONTROL, EMERGING PESTS, BIODIVERSITY, TROPICAL AND SUBTROPICAL FRUIT CROPS, PLANT DEFENCES, MACHANISMS OF INTERACTION

PROYECTOS PROJECTS

Development of crop-based survey tools for plants pests of fruit trees in the EU GP/EFSA/PLANTS/2022/05 (2022-2024). EFSA.

Assessment of genetic diversity of Ethiopian mango OPFP22-005 (2023-2024). Agropolis Fondation.

Characterization of emerging pests and phytophagous insect communities associated with subtropical fruit trees in a Mediterranean context using DNA barcoding. 2022401129 (2022-2023). CSIC.

Conserving the past, nourishing the future: unlocking the agronomical potential of traditional food systems in Northern Uganda (2023-2025). VLIR-GM



NOÉ FERNÁNDEZ POZO

Científico Titular Tenured Scientist CSIC

Mi investigación se centra en el estudio de la función de los genes de especies subtropicales y mediterráneas como el aguacate, el mango, el chirimoyo y el olivo. Me interesan los genes responsables de características de interés para la agricultura, en especial involucrados en la calidad y maduración del fruto, y la post-cosecha. Para ello, desarrollo y utilizo herramientas bioinformáticas aplicadas a estudiar y generar recursos ómicos.

My research focuses on studying the function of genes in subtropical and Mediterranean species such as avocado, mango, cherimoya, and olive. I am interested in genes responsible for traits relevant to agriculture, particularly those involved in fruit quality, ripening, and post-harvest processes. To achieve this, I develop and utilize bioinformatics tools applied to studying and generating omics resources.

PALABRAS CLAVE KEYWORDS

BIOINFORMÁTICA, RNA-SEQ, GENÓMICA, TRANSCRIPTÓMICA, EPIGENÉTICA, ANOTACIONES GENÓMICAS, NGS, EXPRESIÓN GÉNICA, EVOLUCIÓN, FILOGENÉTICA, GENÓMICA COMPARATIVA, BASES DE DATOS, MADURACIÓN, AGUACATE, MANGO, CHIRIMOYA, FRUTAS SUBTROPICALES, OLIVO, TOMATE, BRIÓFITOS, PROGRAMACIÓN

BIOINFORMATICS, RNA-SEQ, GENOMICS, TRANSCRIPTOMICS, EPIGENETICS, ANNOTATIONS, NGS, GENE EXPRESSION, EVOLUTION, PHYLOGENETICS, COMPARATIVE GENOMICS, GENETIC VARIATION, DATABASES, FRUIT RIPENING, AVOCADO, MANGO, CHERIMOYA, SUBTROPICAL FRUITS, OLIVE, TOMATO, BRYOPHYTES, PROGRAMMING

PROYECTOS PROJECTS

EMERGIA EMERGIA20_00286 (2021–2025). Junta de Andalucía

Ramón y Cajal RYC2020-030219-I (2022–2027). Ministerio de Ciencia e Innovación.

Desarrollo de herramientas bioinformáticas y recursos ómicos para especies subtropicales y mediterráneas 20224AT004 (2022–2025). Ministerio de Ciencia e Innovación, CSIC.

Development of a genomics portal and expression atlas of subtropical species and transcriptomic study of cherimoya fruit development PID2021-125805OA-I00 (2022–2026). Ministerio de Ciencia e Innovación.

PUBLICACIONES RELEVANTES RELEVANT PUBLICATIONS

Fernandez-Pozo N, Menda N, Edwards JD, Saha S, Teclé IY, Strickler SR, Bombarely A, Fisher-York T, Pujar A, Foerster H, Yan A, Mueller LA. 2014–11–26. **The Sol Genomics Network (SGN) – from genotype to phenotype to breeding**. Nucleic acids research. 43 (D1): D1036–D1041.

Fernandez-Pozo N, Zheng Y, Snyder SI, Nicolas P, Shinozaki Y, Fei Z, Catala C, Giovannoni JJ, Rose JKC, Mueller LA.. 2017–08–01. **The Tomato Expression Atlas**. Bioinformatics. 33(15):2397–2398.

(Shinozaki Y, Nicolas P, Fernandez-Pozo N)*, Ma Q, Evanich DJ, Shi Y, Xu Y, Zheng Y, Snyder SI, Martin LBB, Ruiz-May E, Thannhauser TW, Chen K, Domozych DS, Catalá C, Fei Z, Mueller LA, Giovannoni JJ, Rose JKC.. 2018–01–25. **High-resolution spatiotemporal transcriptome mapping of tomato fruit development and ripening**. Nat Commun.. 9(1):364.

Noe Fernandez-Pozo, Aureliano Bombarely. 2022–06–24. **EasyGDB: a low-maintenance and highly customizable system to develop genomics portals**. Bioinformatics. 38 (16), 4048–4050.

Aynhoa Gómez-Ollé, Amanda Bullones, Jose I. Hormaza, Lukas A. Mueller, Noe Fernandez-Pozo. 2023–03–08. **MangoBase: A Genomics Portal and Gene Expression Atlas for *Mangifera indica***. Plants. 12(6), 1273.

ARIEL RAMÓN FONTANA

Investigador Ramón y Cajal Ramón y Cajal Researcher

Soy Químico Analítico especialista en análisis fitoquímico de alimentos y plantas, con enfoque en el desarrollo de estrategias para la valorización de productos agroalimentarios con una perspectiva de economía circular y bioeconomía. Mis líneas de investigación integran, por un lado, la valorización de subproductos de la industria alimentaria y aplicaciones sustentables de los compuestos bioactivos recuperados de estas fuentes, y por el otro, estudios de perfilado metabolómico para comprender los sistemas alimentarios modernos junto con las implicaciones de su consumo en la salud.

I am an Analytical Chemist specialized in phytochemical analysis of food and plants, with a focus on the development of strategies for the valorization of agri-food products with a circular economy and bioeconomy perspective. My research lines integrate, on the one hand, the valorization of by-products from the food industry and sustainable applications of bioactive compounds recovered from these sources, and on the other, metabolomics profiling studies to understand modern food systems along with the implications of their consumption on health.



PUBLICACIONES RELEVANTES RELEVANT PUBLICATIONS

Ariel R. Fontana, Andrea Antonioli, Rubén Bottini. 2013-09-04. **Grape Pomace as a Sustainable Source of Bioactive Compounds: Extraction, Characterization, and Biotechnological Applications of Phenolics.** Journal of Agricultural and Food Chemistry. 61, 8987-9003.

Susana Ferreyra, Rubén Bottini, Ariel Fontana. 2020-09-04. **Tandem absorbance and fluorescence detection following liquid chromatography for the profiling of multiclass phenolic compounds in different winemaking products.** Food Chemistry. 338 128030.

Susana Ferreyra, Carolina Torres-Palazzolo, Rubén Bottini, Alejandra Camargo, Ariel Fontana. 2021-01-06. **Assessment of in-vitro bioaccessibility and antioxidant capacity of phenolic compounds extracts recovered from grapevine bunch stem and cane by-products.** Food Chemistry. 348 129063.

Roy Urvieta, Gregory Jones, Fernando Buscema, Rubén Bottini, Ariel Fontana. 2021-01-19. **Terroir and vintage discrimination of Malbec wines based on phenolic composition across multiple sites in Mendoza, Argentina.** Scientific Reports. 11 2863.

Franziska Knuf, Rita Caspers-Weiffenbach, Andreas Schieber, Ariel Fontana. 2024-08-27. **Peptidomics profiling and biological activities of grape pomace protein hydrolysates.** Food Chemistry. 463 141032.

PALABRAS CLAVE KEYWORDS

AGRO-SOSTENIBILIDAD, ANÁLISIS FITOQUÍMICO, BIOECONOMÍA, CALIDAD DE LOS ALIMENTOS, ESPECTROMETRÍA DE MASAS, FUNCIONALIDAD DE BIOACTIVOS NATURALES, METABOLÓMICA, TRAZABILIDAD

AGRO-SUSTAINABILITY, PHYTOCHEMICAL ANALYSIS, BIOECONOMY, FOOD QUALITY, MASS SPECTROMETRY, FUNCTIONALITY OF NATURAL BIOACTIVES, METABOLOMICS, TRACEABILITY

PROYECTOS PROJECTS

Recovery, Identification, Functionality and Applications of Bioactive Compounds from Foods and their by-Products RYC2022-035684-I (2024-2029). Ministerio de Ciencia e Innovación



IÑAKI HORMAZA URROZ

Profesor de Investigación Research Professor CSIC

“La investigación de mi grupo se centra en una utilización sostenible de los recursos genéticos en distintos frutales subtropicales mediante 1) la caracterización molecular y fenotípica de los recursos genéticos para identificación varietal y estudios de diversidad, 2) el conocimiento de los procesos fisiológicos y caracteres genéticos relacionados con la producción y el manejo agronómico, 3) el estudio de la biología reproductiva para optimizar la producción y avanzar en el conocimiento de la evolución de las plantas de flor.”

“Research in my group is focused on a sustainable utilization of the genetic resources of subtropical fruit tree species through 1) molecular and phenotypic characterization of genetic resources for fingerprinting and diversity studies 2) the basic knowledge of the physiological processes and genetic traits related to the production and management of subtropical fruits, 3) the study of reproductive biology in a phylogenetic context to optimize yield and understand the evolution of early-divergent angiosperms.”

PALABRAS CLAVE KEYWORDS

BIOLOGÍA REPRODUCTIVA, DIVERSIDAD GENÉTICA, FLORACIÓN, FRUTALES SUBTROPICALES, INTERACCIÓN POLEN-PISTILO, MARCADORES MOLECULARES

REPRODUCTIVE BIOLOGY, GENETIC DIVERSITY, FLOWERING, SUBTROPICAL FRUITS, POLLEN-PISTIL INTERACTION, MOLECULAR MARKERS

PROYECTOS PROJECTS

Utilization of genetic resources in subtropical fruit crops through genomics and reproductive biology approaches PID2019-109566RB-I00 (2020-2023). Ministerio de Ciencia e Innovación

Una aproximación multidisciplinar para consolidar el cultivo del mango en Andalucía P18-RT-3272 (2020-2023). Junta de Andalucía

Reproductive biology and genomics for a sustainable production of subtropical fruits in mediterranean climates PID2022-141851OB-I00 (2023-2026). MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACION

Adaptation of avocado cultivation to water and salinity stresses TED2021-129664B-C21 (2022-2024). AEI

Manejo sostenible de los frutales subtropicales en Andalucía en un contexto de escasez hídrica PLSQ_00309_1 (2024-2026). Junta de Andalucía

6G-VERSUS “6G Vertical trials for Sustainability” 6G-VERSUS (2025-2027). HORIZON EUROPE

Estudio de la diversidad genética y fitoquímica de la guanábana en sistemas agroforestales latinoamericanos. Estrategias para una producción sostenible en un contexto de adaptación al cambio climático LINGG24052 (2024-2026). CSIC

Exploring polyploids of subtropical fruit trees as novel crops with drought tolerance LINKB20067 (2021-2022). CSIC.

PUBLICACIONES RELEVANTES RELEVANT PUBLICATIONS

N. Larranaga, M. van Zonneveld, J.I Hormaza. 2021-02-01. **Holocene land and sea trade routes explain complex patterns of pre Columbian crop dispersion.** New Phytologist. 229: 1768-1781.

J. Lora, T. Laux J.I. Hormaza. 2019-01-01. **The role of the integuments in pollen tube guidance in flowering plants.** New Phytologist. 221: 1074-1089.

Maarten van Zonneveld, Nerea Larranaga, Benjamin Blonder, Lidio Coradin, José I. Hormaza, and Danny Hunter. 2018-03-27. **Human diets drive range expansion of megafauna-dispersed fruit species.** Proceedings of the National Academy of Sciences USA. 27: 3326-3331.

Lora J, Herrero M, Tucker MR, Hormaza JI. 2017-01-01. **The transition from somatic to germline identity shows conserved and specialised features during angiosperm evolution.** New Phytologist. 216:495-509.

Larranaga N, Albertazzi F, Fontecha G, Palmieri M, Rainer H, Zonneveld M van, Hormaza JI. 2017-01-01. **A Mesoamerican origin of cherimoya (*Annona cherimola* Mill.). Implications for the conservation of plant genetic resources.** Molecular Ecology. 26: 4116-4130.

CARLOS LÓPEZ ENCINA

Científico Titular Tenured Scientist CSIC

"Se están desarrollando nuevos métodos para el uso de LEDs para el cultivo in vitro y ex vitro de terebinto (*Pistacia terebinthus*) y también estudiamos la influencia de distintos tipos de LEDs en la floración del terebinto. También se está prospectando en España en poblaciones silvestres de terebinto para seleccionar genotipos de elite en cuanto a capacidad germinativa y vigor, para su uso como patrones de pistachero. También se trabaja en nuevos métodos de regeneración y micropropagación in vitro del aguacate (*Persea americana*) y en el desarrollo de métodos de poliploidización in vitro mediante colchicina, para la obtención de genotipos tetraploides de aguacate."

"We are developing new methods of use of LEDs for in vitro and ex vitro culture of terebinth (*Pistacia terebinthus*), and also studying the influence of different types of LEDs over the flowering of terebinth. We are also working in new methods of regeneration and micropropagation in vitro in avocado (*Persea americana*), and in the development of polyploidization methods in vitro through colchicine, to obtain new tetraploid genotypes of avocado."

PUBLICACIONES RELEVANTES RELEVANT PUBLICATIONS

Encina CL., Hamdi A., Rodríguez-Arcos R., Jiménez-Araujo A., Regalado JJ, Guillén-Bejarano R.. 2024-10-25. **Effect of arabinogalactans on induction of White-Opaque Somatic Embryos of avocado (*Persea americana* Mill.) cv Duke-7.** *Plants*. 13, 37.

Lopez-Granero, M. & Arana, A. & Regalado Gonzalez, Jose Javier & Encina, C.L.. 2023-10-17. **Mass micropropagation and in vitro flowering of *Mammillaria vetula* ssp. *gracilis* var. *Arizona* Snowcap.** *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*. 155: 1-13.

Encina CL, Granero, M.L., Regalado JJ. 2023-06-12. **In Vitro Long-term Cultures of Papaya (*Carica papaya* L. cv. Solo).** *Horticulturae*. 9, 671.

Carlos Lopez Encina, José Javier Regalado. 2022-05-14. **Aspects of In Vitro Plant Tissue Culture and Breeding of Asparagus: A Review.** *Horticulturae*. 8 (5)439.

Regalado JJ, Carmona Martin E, López-Granero M, Jiménez-Araujo A, Castro P, Encina CL. 2018-11-02. **Micropropagation of *Asparagus macrorrhizus*, a Spanish endemic species in extreme extinction risk.** *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*. 132:573-578.

PALABRAS CLAVE KEYWORDS

SELECCIÓN, MICROPROPAGACIÓN, ESPECIES LEÑOSAS, TEREBINTO, SUBTROPICALES, CHIRIMOYO, CULTIVO DE TEJIDOS, IN VITRO, MEJORA, LEDS, ESPECIES HORTÍCOLAS Y ORNAMENTALES, ESPÁRRAGO, POLIPLOIDIZACIÓN, ORGANOGÉNESIS, EMBRIOGÉNESIS SOMÁTICA, AGUACATE

SELECTION, MICROPROPAGATION, WOODY PLANTS, TEREBINTH, SUBTROPICAL SPECIES, CHIRIMOYA, IN VITRO, PLANT TISSUE CULTURE, PLANT BREEDING, LEDS, VEGETABLE AND ORNAMENTAL SPECIES, ASPARAGUS, POLYPLOIDIZATION, ORGANOGENESIS, SOMATIC EMBRYOGENESIS, AVOCADO



JORGE LORA CABRERA

Científico Titular Tenured Scientist CSIC

Mi línea de investigación se centra principalmente en la caracterización de los genes asociados con el desarrollo del óvulo y del polen y su implicación en la mejora de cultivos frutales subtropicales.

My research line focuses mainly on the characterization of genes associated with ovule and pollen development and their implications for breeding subtropical fruit crops.

PALABRAS CLAVE KEYWORDS

ÓVULO, POLEN, FRUTALES, SUBTROPICALES

OVULE, POLLEN, SUBTROPICAL FRUIT CROPS

PROYECTOS PROJECTS

Utilization of genetic resources in subtropical fruit crops through genomics and reproductive biology approaches PID2019-109566RB-I00 (2020-2023). Ministerio de Ciencia e Innovación.

Reproductive biology and genomics for a sustainable production of subtropical fruits in mediterranean climates PID2022-141851OB-I00 (2023-2026). MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACION

PUBLICACIONES RELEVANTES RELEVANT PUBLICATIONS

Jorge Lora; Veronica Perez; Jose Ignacio Hormaza. 2021-02-10. **Ovary Signals for Pollen Tube Guidance in Chalazogamous *Mangifera indica* L.** *Frontier in Plant Science*. Volume 11 Article 601706.

Lora J, Yang X, Tucker MR. 2019-05-07. **Establishing a framework for female germline initiation in the plant ovule.** *Journal of Experimental Botany*. 70 (11): 2937-2949.

Lora J, Laux T, Hormaza JI. 2019-01-01. The role of the integuments on pollen tube guidance in flowering plants. *New Phytologist*.

Losada J, Hormaza JI, Lora J. 2017-12-07. **Pistil receptivity in pawpaw (*Asimina triloba* L.), the northernmost species of the mainly tropical family Annonaceae.** *American Journal of Botany*. 104(12): 1891-1903.

Lora J, Herrero M, Tucker MR, Hormaza JI. 2017-01-01. **The transition from somatic to germline identity shows conserved and specialised features during angiosperm evolution.** *New Phytologist*. 216:495-509.

JUAN MANUEL LOSADA RODRÍGUEZ

Científico Titular Tenured Scientist CSIC

Mi aproximación al estudio de especies cultivadas posee un marcado carácter ecofisiológico, bioquímico y genético. Por una parte, estudio en detalle la relación entre la estructura vascular de árboles frutales y sus implicaciones a nivel funcional ante diferentes condiciones ambientales. Por otra banda, utilizo una aproximación molecular al estudio del transporte de nutrientes entre órganos fuente y sumidero y el papel de la pared celular de los tejidos vasculares en esta función. Todo ello se engloba en un marco de búsqueda de individuos con mayor resistencia a los efectos adversos del cambio climático, en particular, los poliploides.

My approach to the study of crops has marked ecophysiological, biochemical, and genetic angles. First, I study in detail the relationship between the structure of the vascular tissues in fruit trees and their functional implications under different environmental conditions. Second, I use a molecular approach to understand nutrient transport between source and sink organs and the role of the cell wall compounds in the vascular tissues in such functionality. Finally, these explorations include the search for individuals with higher resistance to the harmful effects of climate change, polyploids in particular.



PUBLICACIONES RELEVANTES RELEVANT PUBLICATIONS

Martín-Sánchez R, Sancho-Knapik D, Ferrio JP, Alonso-Forn D, Losada JM, Peguero-Pina JJ, Mencuccini M, Gil-Pelegri E. 2024-01-01. **Xylem and phloem in petioles are coordinated with leaf gas exchange in oaks with contrasting anatomical strategies depending on leaf habit.** Plant, Cell and Environment. 48: 1717-1734.

Green W, Losada JM. 2023-10-04. **How dense can you be? New automatic measures of vein density in angiosperm leaves.** Applications in Plant Sciences. 11(5): e11551.

Losada JM. 2023-06-22. **Concluding Embryogenesis After Diaspora: Seed Germination in Illicium Parviflorum.** Integrative and Comparative Biology. 63: 1352-1363.

Losada JM, Blanco-Moure N, Fonollá A, Hormaza JI. 2023-04-01. **Hydraulic tradeoffs underlie enhanced performance of polyploid trees under soil water deficit.** Plant Physiology.

Barceló-Anguiano M, Holbrook NM, Hormaza JI, Losada JM. 2021-08-17. **Changes in ploidy affect vascular allometry and hydraulic function in Mangifera indica trees.** The Plant Journal. .

PALABRAS CLAVE KEYWORDS

EVOLUCIÓN, DESARROLLO, FISIOLÓGIA DE PLANTAS, REPRODUCCIÓN, POLINIZACIÓN, ANATOMÍA DE PLANTAS.

EVOLUTION, DEVELOPMENT, PLANT PHYSIOLOGY, REPRODUCTION, POLLINATION, PLANT ANATOMY.

PROYECTOS PROJECTS

Modelling nutrient transport as a function of drought and ploidy: applications in subtropical fruit trees with high water demands RTI2018-102222-A-I00 (2019-2021). Ministerio de Ciencia, Innovación y universidades.

Exploring polyploids of subtropical fruit trees as novel crops with drought tolerance LINKB20067 (2021-2022). CSIC
Polyploids as sustainable alternative of subtropical fruticulture PID2021-129074OB-I00 (2022-2025). Ministerio de Ciencia e Innovación.

Ramón y Cajal 2021 RYC2020-030617-I (2022-2027). Ministerio de Ciencia e Innovación.

Despliegue, demostración y validación telepresencia inmersiva caso de uso agrícola para el proyecto 5G+TACTILE. SE.26/2022 PAR-PRTR (2023-2024). Universidad de Málaga.

6G Pilots and Trials Throughout Europe 101139172 (2024-2026). Horizon Europe



CÉSAR PETRI SERRANO

Científico Titular Tenured Scientist CSIC

Desde finales de 2002, he investigado principalmente en grupos de biotecnología de frutales de hueso, formando parte de equipos líderes a nivel mundial en este campo. Involucrándome en varias líneas de trabajo, incluyendo el desarrollo de protocolos para la transformación genética de frutales de hueso, la eliminación de genes marcadores después de la transformación, el estudio de mecanismos de respuesta al estrés en *Prunus* spp, la investigación de enfermedades y plagas vegetales emergentes en la península ibérica, y la identificación de nuevos factores de susceptibilidad en plantas para generar resistencia a virus patógenos. Además, he contribuido al desarrollo de herramientas biotecnológicas utilizando virus patógenos, la obtención de nuevas variedades o portainjertos vegetales resistentes al estrés biótico o abiótico, el cultivo in vitro de mango, y el fitomanejo de suelos contaminados por residuos mineros.

Since late 2002, I have primarily researched in stone fruit biotechnology groups, being part of leading teams worldwide in this field. Engaging in various lines of work, including the development of protocols for genetic transformation of stone fruits, elimination of marker genes post-transformation, studying stress response mechanisms in *Prunus* spp, investigating emerging plant diseases and pests in the Iberian Peninsula, and identifying new susceptibility factors in plants to generate resistance to pathogenic viruses. Additionally, I have contributed to the development of biotechnological tools using pathogenic viruses, obtaining new varieties or rootstocks resistant to biotic or abiotic stress, in vitro cultivation of mango, and phytomanagement of soils contaminated by mining residues.

PALABRAS CLAVE KEYWORDS

MEJORA GENÉTICA, FRUTALES, BIOTECNOLOGÍA, RESISTENCIA ESTRÉS

PLANT BREEDING, FRUIT TREES, BIOTECHNOLOGY, STRESS RESISTANCE

PUBLICACIONES RELEVANTES RELEVANT PUBLICATIONS

Conde F, Carmona-Martin E, Hormaza JI, Petri C. 2023-01-20. **In vitro establishment and micropropagation of mango (*Mangifera indica* L.) from cotyledonary nodes.** In Vitro Cellular & Developmental Biology - Plant.

Lloret A, Quesada-Traver C, Conejero A, Arbona V, Gómez-Mena C, Petri C, Sánchez-Navarro JA, Zuriaga E, Leida C, Badenes ML, Ríos G. 2021-12-09. **Regulatory circuits involving bud dormancy factor PpeDAM6.** Horticulture Research.

Risueño Y, Petri C, Conesa HM. 2021-05-11. **A critical assessment on the short-term response of microbial relative composition in a mine tailings soil amended with biochar and manure compost.** Journal of Hazardous Materials. 417_126080.

Ricci A, Sabbadini S, Prieto H, Padilla IMG, Dardick C, Li Z, Scorza R, Limera C, Mezzetti B, Perez-Jimenez M, Burgos L, Petri C. 2020-07-31. **Genetic transformation in peach (*Prunus persica* L.): Challenges and ways forward.** Plants. 9:971.

Carmona-Martín E y Petri C. 2020-01-01. **Adventitious regeneration from mature seed-derived tissues of *Prunus cerasifera* and *Prunus insititia*.** Scientia Horticulturae.

REGULACIÓN TRADUCCIONAL EN PLANTAS

TRANSLATION REGULATION IN PLANTS

GRUPO GROUP

La síntesis de proteínas, o traducción, es un requisito básico para la vida y un componente integral del Dogma Central de la biología molecular. Las posibilidades de que un organismo sobreviva en un ambiente que varía constantemente dependen en gran medida de su capacidad para sintetizar las proteínas adecuadas en el momento adecuado. La traducción es, además, el proceso biosintético que más energía demanda en la célula. Por estas razones, el proceso de síntesis de proteínas debe ser finamente controlado y sincronizado con todas las señales, internas y externas, que recibe la planta. Sin embargo, aún se sabe muy poco sobre la traducción selectiva de ARNm específicos y su regulación. En nuestro queremos comprender cómo las plantas regulan su traducción para poder desarrollarse y responder al medio ambiente de manera adecuada. Para ello, estamos trabajando en dos líneas de investigación principales. Por un lado, y utilizando Arabidopsis como modelo, queremos descifrar el papel que juega la maquinaria de traducción, las proteínas ribosómicas y los factores de traducción, en la regulación de la traducción de mRNAs específicos. Por otro lado, utilizando tomate y Nicotiana, caracterizar el paisaje traduccional de la interacción planta-virus. Para poder llevar a cabo esto, estamos combinando herramientas de biología molecular y técnicas específicas de traducción, como TRAP-seq, perfiles de polisomas y Ribo-seq.

Protein synthesis, or translation, is a basic requirement for life and an integral component of the Central Dogma of molecular biology. The chances of an organism to survive in an ever-changing environment greatly rely on the proteins available and on its capacity to synthesize the right proteins at the right time. As sessile organisms, this necessity is even more acute in plants. Translation is also the most energy-demanding process in the cell. For these reasons, the process of protein synthesis must be finely controlled and synchronized with all cues, internal and external, that the plant receives. However, very little is yet known about the selective translation of specific mRNAs and its regulation. Research in our group aims at understanding how plants regulate their translation to properly develop and respond to the environment. To address this question, we are combining molecular biology tools as well as translation-specific techniques, such as TRAP-seq, polysome profiles, and Ribo-seq. We are currently focused on two main lines. On the one hand, and using Arabidopsis as model, decipher the role that the translation machinery, ribosomal proteins and translation factors, plays in gene-specific translation regulation. On the other hand, using tomato and Nicotiana, characterize the translational landscape of the plant-virus interaction.

“

Abordamos el desafío de comprender cómo las plantas coordinan la síntesis de proteínas en respuesta a señales ambientales cambiantes. ”



CATHARINA MERCHANTE BERG

Científico Titular Tenured Scientist CSIC

La capacidad de las plantas para sobrevivir depende de su capacidad para adaptarse a ambiente, y ello depende en gran medida de las proteínas que tengan disponibles. Por esta razón, y dado que la síntesis de proteínas es el proceso celular más costoso energéticamente, la traducción debe ser finamente regulada y sincronizada con todas las señales que la planta reciba. Sin embargo, a pesar del papel clave que desempeña la síntesis de proteínas en esta adaptación, todavía se sabe muy poco sobre la traducción selectiva de mRNAs específicos y de su regulación. Nuestro grupo trata de descifrar cómo se regula la traducción en función las señales ambientales, y el papel de esta regulación en las respuestas adaptativas de la planta.

Plants' ability to survive in an ever-changing environment largely depends on the proteins available. As translation is the most energy-demanding process in the cell, it must be finely controlled and synchronized with all cues, internal and external, that the plant receives. However, despite the key role that protein synthesis plays in this adaptation, very little is yet known about the selective translation of specific mRNAs and its regulation. Our group studies how translation is regulated depending on the developmental stage or environmental conditions, and the role that this regulation plays in the plant's adaptive responses.

PALABRAS CLAVE KEYWORDS

REGULACIÓN DE LA TRADUCCIÓN, RIBOSOMAS, ADAPTACIÓN AL AMBIENTE, PLANTAS, RNA

TRANSLATION REGULATION, RIBOSOMES, ADAPTATION TO THE ENVIRONMENT, RNA

PROYECTOS PROJECTS

AYUDAS PARA CONTRATO RAMÓN Y CAJAL (RYC) 2017 RYC-2017-22323 (2019-2024). Ministerio de economía, industria y competitividad.

Characterization of the translational landscape of the plant-virus interaction P18-RT-1218 (2020-2022). Junta de Andalucía.

Translation regulation mediated by initiation factors in *Arabidopsis* UMA20-FEDERJA-100 (2021-2023). FEDER-UMA.

Gene-specific translation regulation mediated by the reinitiation/recycling factors EAD1 and EAD2 (GET-EAD) PID2021-123240NB-I00 (2022-2025). Agencia Estatal de Investigación / Ministerio de Ciencia e innovación.

Roles of eL24 in global and gene-specific translation CNS2023-143737 (2024-2026). Ministerio de Ciencia e Innovación

PUBLICACIONES RELEVANTES RELEVANT PUBLICATIONS

José Antonio Duarte-Conde, Gemma Sans-Coll, Catharina Merchante. 2022-08-05. **RNA-binding proteins and their role in translational regulation in plants.** *Essays Biochem.* Volume 66 Issue 2 87-97.

M Mar Castellano and Catharina Merchante. 2021-06-26. **Peculiarities of the regulation of translation initiation in plants.** *Current Opinion in Plant Biology.*

Toribio R, Muñoz A, Castro-Sanz AB, Merchante C, Castellano MM.. 2019-12-09. **A novel eIF4E-interacting protein that forms non-canonical translation initiation complexes.** *Nature Plants.* 5 : 1283-1296.

Merchante C, Hu Q, Heber S, Alonso JM; and Stepanova AN. 2016-11-11. **A Ribosome Footprinting Protocol for Plants.** *Bio-Protocol.* Vol 6, Iss 21.

Merchante C, Brumos J, Yun J, Hu Q, Spencer KR, Enríquez P, Binder BM, Heber S, Stepanova AN, and Alonso JM.. 2015-10-22. **Gene-specific translation regulation mediated by the hormone-signaling molecule EIN2.** *Cell.* 63(3):684-97.

IHSM

IHSM “LA MAYORA” UMA - CSIC

IHSM La Mayora.

Bulevar Louis Pasteur, 49.
29010 Málaga (Spain).

Estación Experimental IHSM La Mayora.

Avenida Dr. Wienberg s/n.
29750 Algarrobo-Costa, Málaga (Spain).

WWW.IHSM.UMA-CSIC.ES