



MEMORIA BIANUAL 2015/16
BIANNUAL REPORT 2015/16

INSTITUTO DE AGRICULTURA SOSTENIBLE
INSTITUTE FOR SUSTAINABLE AGRICULTURE



IAS



INSTITUTO DE AGRICULTURA SOSTENIBLE
INSTITUTE FOR SUSTAINABLE AGRICULTURE



SALUDO DEL DIRECTOR | FROM THE DIRECTOR

Se cumple en este año 2017 el 25 aniversario de la creación del IAS. Aunque el objetivo de esta memoria bianual es recoger la actividad más destacada del IAS en el período 2015-2016, no podemos dejar pasar este aniversario sin reflexionar sobre la evolución experimentada a lo largo de estos 25 años. De una plantilla inicial de 9 científicos, el equipo de investigación del IAS se ha cuadruplicado, contando actualmente con 37 científicos de plantilla, 4 de ellos Catedráticos de la Universidad de Córdoba. Junto a los científicos ya consolidados, el IAS tiene actualmente una prometedora cantera de jóvenes científicos postdoctorales y predoctorales y un valioso equipo de apoyo a la investigación formado por técnicos y personal de administración y servicios, corto en número pero grande en entusiasmo y capacidad. Gracias a este fantástico equipo humano, el IAS se ha consolidado a lo largo de estos años como un centro de referencia en investigación agraria a nivel internacional, destacando sobre todo por realizar una investigación multidisciplinar y transversal de alto nivel científico, manteniendo al mismo tiempo un alto grado de colaboración con el sector productivo y de cooperación internacional.

Pero si la mirada al pasado nos hace sentir satisfechos de la labor realizada, la mirada al futuro debe llenarnos de optimismo. Somos un instituto con una visión de servicio al sector agrario de nuestro entorno y seguiremos dando cada día lo mejor de nosotros mismos para encontrar soluciones a los problemas que afectan al sector. Estamos actualmente ante el reto de un nuevo plan estratégico en ciernes, y con el desafío de mejorar nuestras capacidades en personal e infraestructuras y reforzar nuestra colaboración con instituciones complementarias como son la Universidad y el IFAPA, con las que tenemos un enorme potencial de colaboración y de sinergias.

La agricultura es una actividad en permanente transformación, siempre sujeta a amenazas y desafíos. Nuestro reto es aportar soluciones desde una investigación científica de calidad a estas amenazas y desafíos, buscando siempre desarrollar una actividad agraria cada vez más sostenible. Mediante un acercamiento y un entendimiento cada vez mayor con el sector, esperamos ofrecer en los próximos años soluciones que ayuden a mejorar la rentabilidad de nuestro sector productivo agrario y al mismo tiempo la calidad de nuestro entorno natural. No es fácil conjugar ambos términos, y ahí radica precisamente la principal dificultad de nuestra labor.



This year 2017 marks the 25th anniversary of the creation of the IAS. Although the objective of this biennial report is to collect the most outstanding activity of the IAS in 2015-2016, we cannot let this anniversary pass without looking back to our activity during these 25 years. From an initial staff of 9 scientists, the IAS research team has quadrupled to a current staff of 37 scientists, 4 of them Professors of the University of Córdoba. Together with established scientists, the IAS has a promising pool of young researchers and a valuable research support team, short in number but large in enthusiasm and ability. Thanks to this team, the IAS has consolidated over the years as an international reference center in agricultural research that conducts a cross-disciplinary and transversal research of high scientific level, maintaining at the same time a high degree of collaboration with the productive sector and with other international research institutions.

The look at the past makes us feel satisfied but the look to the future should fill us with optimism. We are an institute with a vision

of service to the agricultural sector and we will continue giving the best of ourselves to find solutions to the problems affecting this sector. At present we are facing the challenge of a new strategic plan and the challenge of improving our capabilities in personnel and infrastructures. We must also further strengthen our collaboration with complementary local institutions such as the University and IFAPA, with which we have an enormous potential for synergic collaboration.

Agriculture is an activity in constant transformation, always subject to threats and challenges. Our goal is to conduct a high-quality scientific research to provide solutions to these threats and challenges, always seeking to promote an agricultural activity increasingly sustainable. Through a close understanding with the sector, we intend to offer in the coming years solutions that may contribute to improve the profitability of our agricultural sector and, at the same time, the quality of our environment. It is not easy to combine both aspects, and that is precisely the main difficulty of our work.



PRESENTACIÓN PRESENTATION



CSIC

INSTITUTO DE AGRICULTURA SOSTENIBLE



El Instituto de Agricultura Sostenible (IAS) fue creado en 1992 como un centro singular en investigación agraria del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), con un enfoque específico hacia el estudio de los sistemas agrícolas. La misión del IAS es contribuir a través de la investigación científica al desarrollo de una agricultura productiva y respetuosa con el medio ambiente. Para ello, el IAS tiene como una de sus prioridades la interacción con el sector productivo agroalimentario para conocer de primera mano sus necesidades y contribuir a aportar soluciones de forma conjunta. Nuestra visión es llegar a convertirnos en un actor clave para el desarrollo sostenible del sector agroalimentario, y en un centro de referencia a nivel internacional en investigación agraria.

El IAS se encuentra ubicado en la finca experimental "Alameda del Obispo" de Córdoba, a orillas del Guadalquivir. La finca, propiedad del Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera (IFAPA), tiene una extensión de 154 has y acoge asimismo un centro de investigación agraria del IFAPA, con el que mantenemos una estrecha colaboración. En el IAS desarrolla su actividad un equipo de alrededor de 200 personas, incluyendo investigadores, técnicos, personal de administración y servicios, personal en formación, etc. El instituto está estructurado en tres departamentos científicos: Agronomía, Mejora Genética Vegetal, y Protección de Cultivos.

Además de su actividad científica, reflejada en un elevado número de publicaciones en prestigiosas revistas científicas internacionales, el IAS tiene un fuerte compromiso con la formación de futuros profesionales del sector y de futuros científicos. Para ello colaboramos con universidades, principalmente la Universidad de Córdoba, y con centros de formación profesional. También prestamos servicios de apoyo tecnológico a otros centros de investigación y a empresas, a través de un amplio catálogo de servicios que se detalla dentro de esta memoria. Por último, y no menos importante, mantenemos estrechas colaboraciones con importantes centros de investigación internacionales y tenemos un fuerte compromiso con la cooperación para el desarrollo, particularmente en el área mediterránea, América Latina y África.

The Institute for Sustainable Agriculture (IAS) was created in 1992 as a singular center in agricultural research of the Spanish National Research Council (CSIC), with a specific focus on the study of agricultural systems. The mission of IAS is to contribute through scientific research to the development of a productive and environmentally friendly agriculture. For this, the IAS has as one of its priorities the interaction with the agri-food sector in order to get a first-hand view of their needs and contribute to the development of the sector with joint solutions. Our vision is to become a key actor for the sustainable development of the agri-food sector, and an international reference center for agricultural research.

The IAS is located in the experimental farm "Alameda del Obispo" of Cordoba, on the banks of the Guadalquivir River. The farm, which is owned by the Institute for Research and Training in Agriculture and Fisheries (IFAPA), covers an area of 154 hectares and also houses an IFAPA agrarian research center, with which we maintain close collaboration. The IAS staff is composed of about 200 people, including researchers, technicians, administrative and service personnel, PhD students, etc. The institute is structured in three scientific departments: Agronomy, Plant Breeding and Crop Protection.

In addition to its scientific activity, reflected in a large number of publications in reputed international scientific journals, the IAS has a strong commitment to the training of future professionals and scientists. For this we collaborate with universities, mainly the University of Cordoba, and with vocational training centers. We also provide technological support services to other research centers and companies, through a wide catalog of services detailed in this report. Last but not least, we maintain close collaboration with relevant international research centers and have a strong commitment to development cooperation, particularly in the Mediterranean region, Latin America, and Africa.



ESTRUCTURA STRUCTURE



Dirección Administration



CSIC

INSTITUTO DE
AGRICULTURA
SOSTENIBLE



Leonardo Velasco Varo
Helena Gómez Macpherson / Leire Molinero Ruíz

Director | Director
Vicedirectoras | Vice Directors

Departamentos de Investigación Research Departments

Luca Testi

Jefe Departamento Agronomía
Head, Agronomy Department

Begoña Pérez Vich

Jefe Departamento Mejora Genética Vegetal
Head, Plant Breeding Department

José M. Melero Vara

Jefe Departamento Protección de Cultivos
Head, Crop Protection Department

Administración y Servicios Generales Administration and General Services

Gerente | General Manager
Dulcenombre Ramírez Pérez

Recursos Humanos |
Human Resources
Juan Luis Biechy Baldán

Habilitada Pagadora |
Accounts Payable
Ángela Pérez Ortega

Servicio Administrativo |
Administrative Service
Juan A. Bravo Antequera
Belén Corro Castillejo
José Juan Sánchez Martínez

Secretaría de Dirección |
Executive Administrative Assistant
José A. Palacios Sánchez

Mantenimiento e Infraestructuras |
Maintenance and Infrastructure
Rafael Lomeña García

Oficina de Proyectos |
Projects Office
Rosario Gómez Figueroa
Cristina Vizcaíno Fernández

Ayudante de Servicios Generales |
General Support Services
José Manuel Priego Torres

Contratos y Servicios a Empresas |
Contracted Research and Services
Aníbal Bravo Nacarino

Servicio de apoyo a la experimentación |
Plant Research Services
Manuel Sánchez Gómez

Justificación de Proyectos |
Project Verification
Santiago Quinta Domínguez

Servicios TIC |
Information Technology Services
Manuel L. Muñoz Urbano
Francisco Javier Carazo Gil
María J. Granados Lucena

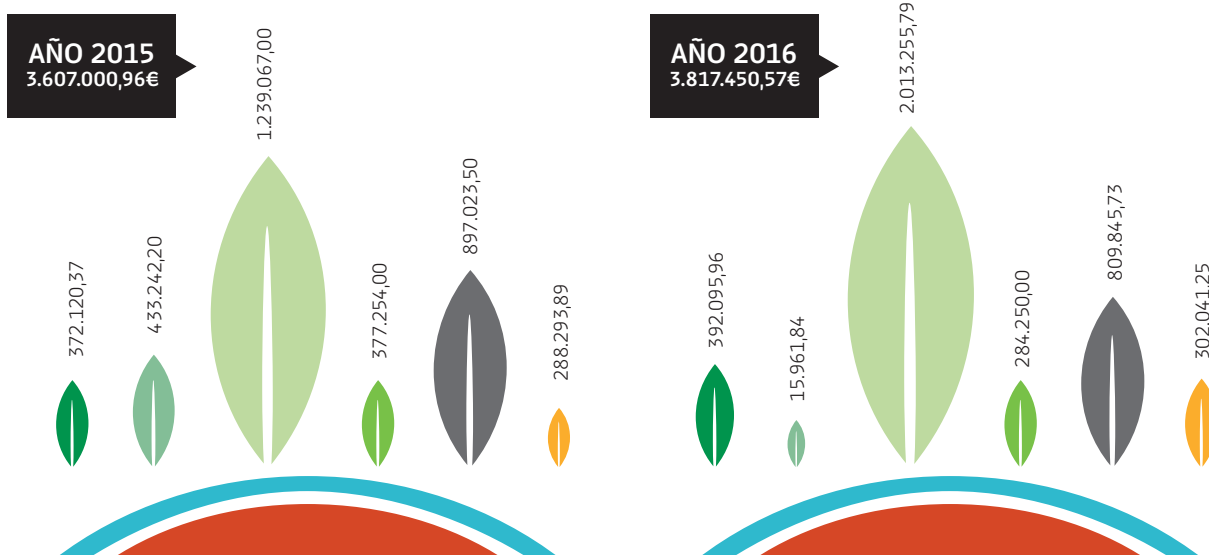


PERSONAL | PERSONNEL

Investigadores de Plantilla Staff Researchers	2015	2016
Profesores de Universidad University Professors	4	4
Profesores ad honorem CSIC CSIC ad honorem Professors	0	2
Profesores de Investigación CSIC CSIC Research Professors	6	4
Investigadores Científicos CSIC CSIC Scientists	11	10
Científicos Titulares CSIC CSIC Tenured Scientists	15	15
Investigadores Postdoctorales Postdoctoral Researchers		
Programa Ramón y Cajal Ramón y Cajal Program	4	3
Programa Juan de la Cierva Juan de la Cierva Program	3	1
Otros Others	4	4
Investigadores predoctorales PhD Students		
Varias convocatorias Several funding programs	17	17
Técnicos Technicians		
Plantilla Staff	25	25
Asociados a proyectos Project based	90	81
Administración y Servicios Generales Administration and General Services		
Administración Administration	8	9
Servicios Generales General Services	4	4
Otros Others		
Estudiantes de Máster, Pregraduados, Científicos visitantes, etc MSc students, Pregraduate students, Visiting scientists, etc	74	62
TOTAL	265	241

**CSIC**INSTITUTO DE
AGRICULTURA
SOSTENIBLE**FINANCIACIÓN | FUNDING (€)**

- Presupuesto de funcionamiento | Operating Budget
- Inversiones | Investments
- Proyectos y ayudas Nacionales | National Projects and grants
- Proyectos de la UE e Internacionales | EU and International Projects
- Contratos de investigación y servicios | Research Contracts and Services
- Costes indirectos | Overhead

**PRODUCCIÓN CIENTÍFICA | SCIENTIFIC PRODUCTION**

	2015	2016
Artículos en revistas indexadas (Scopus)	119	135
Artículos en revistas del primer cuartil (Q1)	76%	75%
Artículos en revistas del primer decil (D1)	50%	46%
Capítulos de libro	16	39
Libros	0	2
Tesis Doctorales	11	8

García De León, D.; García-Mozo, H., Galán, C., Alcázar, P., Lima, M., González-Andujar, J.L. 2015.

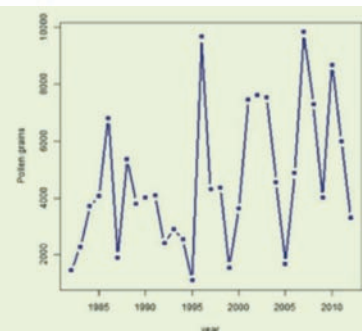
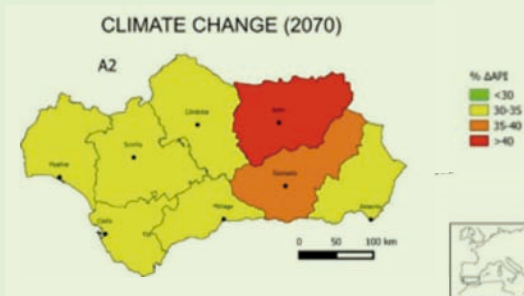
Disentangling the effects of feedback structure and climate on Poaceae annual airborne pollen fluctuations and the possible consequences of climate change. *Science of the Total Environment*, 530/531: 103-109.

UN PROCESO DE AUTORREGULACIÓN POBLACIONAL DE LAS MALAS HIERBAS INFLUYE EN LOS NIVELES DE POLEN

A PROCESS OF SELF-REGULATION OF WEED POPULATIONS INFLUENCES POLLEN LEVELS

El estudio utiliza una novedosa metodología estadística que ha revelado que las fluctuaciones de la cantidad de polen de gramíneas en el aire no solo dependen de la variación climática como se pensaba hasta ahora, sino que también son fruto de un proceso de autorregulación de las poblaciones de plantas. El trabajo permite predecir los niveles de concentración de polen en la atmósfera, lo que puede ser muy útil para los servicios de Salud Pública. Los resultados prevén un incremento de hasta un 44% de los niveles de polen en las próximas décadas en Andalucía y un auge de las enfermedades respiratorias.

The study uses a novel statistical methodology that has revealed that fluctuations in the amount of airborne pollen depend not only on climatic variation as previously thought, but also on the self-regulation of plant populations. The methodology allows predicting the levels of airborne pollen, which can be very useful for public health services. The results indicate an increase up 44% in pollen levels in the next decades in Andalusia and a rise in respiratory diseases.





CSIC

INSTITUTO DE
AGRICULTURA
SOSTENIBLE



Villalobos, F.J.; Fereres, E. (Eds.)
2016.

Principles of Agronomy for
sustainable agriculture. Springer.
ISBN: 978-3-319-46115-1
(Print); 978-3-319-46116-8
(Online)

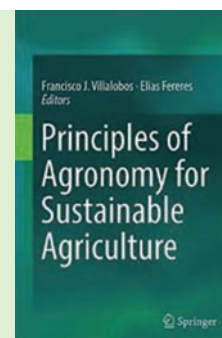
LIBRO

BOOK:

"PRINCIPLES OF AGRONOMY FOR
SUSTAINABLE DEVELOPMENT"

Este libro de texto, editado por investigadores del IAS, explica la agronomía de la agricultura sostenible a estudiantes de pregrado y posgrado. Primero cuantifica los componentes del balance energético del cultivo y continúa con el balance hídrico para determinar la disponibilidad de agua en secano y calcular las necesidades de agua de los cultivos. Establece las limitaciones de la producción de cultivos en relación con la fenología, la interceptación de radiación y la disponibilidad de recursos. Con esta base se analizan las diferentes técnicas agrícolas (siembra, laboreo, riego, fertilización, cosecha, aplicación de plaguicidas, etc.) para cuantificar los insumos necesarios para alcanzar un determinado rendimiento. El objetivo es mejorar la relación productividad/uso de recursos asegurando la sostenibilidad. El libro tiene ejercicios prácticos online sobre aspectos clave del manejo de cultivos en rotación.

This textbook, edited by IAS researchers, explains the agronomy of sustainable agriculture to undergraduate and graduate students. The book first quantifies the components of the crop energy balance and continues with the soil water balance to determine water availability to rain fed crops and to calculate crop water requirements. Then it sets the limitations of crop production in relation to phenology, radiation interception and resource availability. With that foundation, the different agricultural techniques (sowing, tillage, irrigation, fertilization, harvest, application of pesticides, etc.) are analyzed to quantify the inputs required for a given target yield. The goal is to improve the ratio productivity/resource use while ensuring sustainability. The book comes with online practical exercises focusing on key aspects of crop management in a rotation.





RESULTADOS DESTACADOS SCIENTIFIC HIGHLIGHTS

Rey, M.D.; Calderón, M.C.; Prieto, P. 2015.

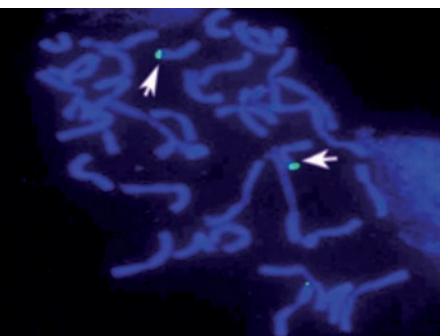
The use of the *ph1b* mutant to induce recombination between the chromosomes of wheat and barley. *Frontiers in Plant Science*, 6: 160.

USO DE MUTANTES DE APAREAMIENTO PARA PROMOVER RECOMBINACIÓN TRIGO-CEBADA

USE OF CHROMOSOME PAIRING MUTANTS TO PROMOTE WHEAT- BARLEY RECOMBINATION

La base genética de los principales cultivos se ha estrechado enormemente y en trigo, por ejemplo, es difícil el uso de especies relacionadas como donadoras de variabilidad genética debido al bloqueo de la recombinación entre los cromosomas de trigo y de las especies relacionadas por la presencia del locus *Ph1*. En este trabajo hemos utilizado los mutantes de apareamiento *ph1b* en cruzamientos genéticos para promover recombinación entre los cromosomas de trigo y de las cebadas silvestre (*Hordeum chilense*) y cultivada (*Hordeum vulgare*), portadoras de caracteres de interés agronómico. El escrutinio de recombinantes trigo-cebada se ha realizado mediante hibridación *in situ* y hemos detectado reorganizaciones cromosómicas que afectan a varios cromosomas de cebada.

Intensive breeding has led to a narrowing in the genetic base of our major crops. In wheat, access to the extensive gene pool in its relatives is hampered by the block on recombination imposed by the *Ph1* (Pairing homoeologous 1) gene. Here, the *ph1b* mutant has been exploited to promote inter-specific recombination between wheat and related species (like *Hordeum chilense* and *Hordeum vulgare*) carrying desirable genes for wheat breeding. The manipulation of chromosome pairing through the use of the *ph1b* mutant will facilitate genetic transfer from related species into wheat without linkage drag. Genomic *in situ* hybridization was applied to screen allosyndetic recombinants. Chromosome rearrangements affected several barley chromosomes.



Introgresión genética de *Hordeum chilense* detectada mediante hibridación *in situ* con ADN genómico (GISH) en la generación BC₁F₂ del cruzamiento entre líneas de sustitución/adición de *H. chilense* en trigo y la línea mutante de apareamiento en trigo *ph1b*, que porta dos copias del cromosoma 4D de trigo con un segmento distal del cromosoma 4HchL de *H. chilense*.

Hordeum chilense introgression (arrowed, green) detected by genomic *in situ* hybridization (GISH) in the BC₁F₂ progeny derived from the crosses *H. chilense* addition/substitution line x *ph1b* mutant, carrying two copies of a 4D wheat chromosome with a distal 4HchL segment.

Arjona-Girona, I.; López-Herrera, C.J. 2016.

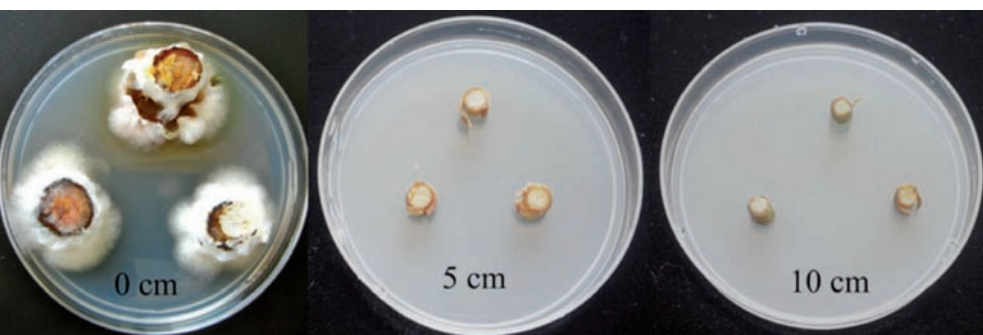
Contribution of *Rosellinia necatrix* toxins to avocado white root rot. European Journal of Plant Pathology, 148: 109 – 117.

LAS TOXINAS QUE PRODUCE EL HONGO DE SUELO *ROSELLINIA NECATRIX* ESTÁN INVOLUCRADAS EN LA ENFERMEDAD DE LA PODREDUMBRE BLANCA DEL AGUACATE.

TOXINS PRODUCED BY THE SOIL FUNGUS *ROSELLINIA NECATRIX* ARE INVOLVED IN WHITE AVOCADO ROT DISEASE

En este estudio, el hongo de suelo *Rosellinia necatrix* que causa la enfermedad pudrición blanca del aguacate no se detectó en los tallos o hojas de aguacate de plantas enfermas, por técnicas de PCR, concluyendo que *R. necatrix* no invade el sistema vascular de la planta. Se aislaron e identificaron las toxinas cytochalasina E y rosnecatrone de filtrados de cepas de *R. necatrix*. La fluorescencia fue mayor en las hojas de las plantas sumergidas en la solución de toxinas después de 4 y 8 días, pero no después de períodos de tiempo más largos. Aunque este hongo no invade el sistema vascular, sus toxinas están probablemente involucradas en el marchitamiento y muerte de las plantas de aguacate infectadas, disminuyendo la eficiencia de la fotosíntesis.

In this study *Rosellinia necatrix* causal agent of avocado white root rot was not detected in either avocado stems or leaves from diseased plants, by PCR techniques, concluding that *R. necatrix* does not invade the vascular system of the plant. Toxins cytochalasin E and rosnecatrone from filtrates of *R. necatrix* isolates were isolated and identified. Fluorescence was higher in the leaves of plants immersed in toxin solution after 4 and 8 days, but not after longer periods of time. Although *R. necatrix* is not a fungus that invades the vascular system, its toxins are probably involved in the wilting and death of infected avocado plants, decreasing the efficiency of photosynthesis.



Colonias de *R. necatrix* que crecen en PDA a partir de discos de tallo. De izquierda a derecha: secciones transversales del tallo a 0, 5 y 10 cm de la base del tallo.

Colonies of *R. necatrix* growing on PDA from stem discs. From left to right: stem cross sections at 0, 5 and 10 cm from the stem base.

Martín-Sanz, A.; Malek, J.;
Fernández-Martínez, J.M.; Pérez-
Vich, B.; Velasco, L. 2016.

Increased virulence in sunflower
broomrape (*Orobancha cumana*
Wallr.) populations from
Southern Spain is associated
with greater genetic diversity.
Frontiers in Plant Science, 7: 589.

IDENTIFICACIÓN DE UNA NUEVA RAZA DE JOPO DE GIRASOL EN EL VALLE DEL GUADALQUIVIR

IDENTIFICATION OF A NEW SUNFLOWER BROOMRAPE RACE IN THE GUADALQUIVIR VALLEY

El jopo de girasol es actualmente la principal amenaza para el cultivo de girasol en España. A pesar del desarrollo continuo de nuevo germoplasma de girasol con resistencia genética a este parásito, su gran capacidad de evolución hace que periódicamente surjan nuevas razas que superan los genes de resistencia presentes en los híbridos comerciales de girasol. En el IAS hemos descubierto recientemente una nueva población del parásito que se está extendiendo por el Valle del Guadalquivir, denominada raza G_{GV} , que ataca en mayor o menor medida a la mayoría de los híbridos comerciales actuales. La buena noticia es que la selección DEB2 desarrollada en el IAS y transferida a la mayoría de empresas del sector, que posee un gen de resistencia a jopo transferido desde la especie silvestre de girasol *Helianthus debilis* subsp. *tardiflorus*, es resistente a esta nueva raza y puede ser empleada para su control.

Sunflower broomrape is currently the main threat to sunflower cultivation in Spain. In spite of the continuous development of new germplasm of sunflower with genetic resistance to this parasite, its great capacity of evolution causes the periodical appearance of new races that surpass the genes of resistance present in the commercial hybrids of sunflower. In the IAS, we have recently discovered a new population of parasite that is spreading through the Guadalquivir Valley, called race G_{GV} , which attacks to a greater or lesser extent the majority of current commercial hybrids. The good news is that the selection DEB2 developed in the IAS and transferred to most companies in the sector, which has a resistance gene introgressed from the sunflower wild species *Helianthus debilis* subsp. *tardiflorus*, is resistant to this new population and accordingly can be used for its control.



Selecciones de girasol resistentes a la nueva raza G_{GV} de jopo.

Sunflower selections resistant to the new broomrape race G_{GV} .

Plantas de jopo en desarrollo parasitando raíces de girasol.

Developing broomrape plants parasitizing sunflower roots.



CSIC

INSTITUTO DE
AGRICULTURA
SOSTENIBLE



Suso, M.J.; Bebeli, P.J.; Christmann, S.; Mateus, C.; Negri, V.; Pinheiro de Carvalho, M.A.A.; Torricelli, R.; Veloso, M.M. 2016.

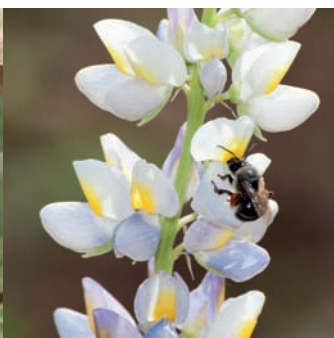
Enhancing Legume ecosystem services through an understanding of plant–pollinator interplay. *Frontiers in Plant Science*, 7: 333.

LA INTERACCIÓN LEGUMINOSA–POLINIZADOR COMO MOTOR DE LOS SERVICIOS DE LOS ECOSISTEMAS DE LEGUMINOSAS.

PLANT–POLLINATOR INTERPLAY TO ENHANCE LEGUME ECOSYSTEM SERVICES.

La Plataforma Intergubernamental sobre la Biodiversidad y los Servicios de los Ecosistemas (IPBES) estableció que la gestión de los polinizadores es una cuestión de suma relevancia para nuestro sistema de producción y seguridad alimentarios. La importancia de la interacción leguminosa–polinizador reside tanto, en una combinación del valor de la polinización para el servicio de producción y las estrategias de mejora como en la creciente urgencia en mitigar el declive de los polinizadores. Este artículo reúne a un equipo internacional de conservadores de bancos de germoplasma, fitomejoradores y expertos en agroecología para examinar el estado del conocimiento en este campo.

The Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES) established that the management of pollinators is an issue of paramount importance to our food supply system and food security. The importance of the legume crop– pollinator interplay lies in a combination of the importance of pollination for the production service and breeding strategies, plus the increasing urgency in mitigating the decline of pollinators. This article assembles an international team of genebank managers, geneticists, plant breeders and experts on agro–ecology to outline both the state of the art of knowledge in the field and the novel aspects under development.



Polinizador en altramuza (*Lupinus mutabilis*).

Pollinator in lupin (*Lupinus mutabilis*).

Polinizador en habas.

Pollinator in faba bean.



RESULTADOS DESTACADOS SCIENTIFIC HIGHLIGHTS

Pérez-Ortiz, M.; Peña, J.M.;
Gutiérrez, P.A.; Torres-Sánchez,
J.; Hervás-Martínez, C.; López-
Granados, F. 2016.

Selecting patterns and features
for between- and within- crop-
row weed mapping using UAV
imagery. *Expert Systems with
Applications*, 47: 85-94.

DETECCIÓN TEMPRANA DE MALAS HIERBAS ENTRE Y DENTRO DE LAS HILERAS DEL CULTIVO

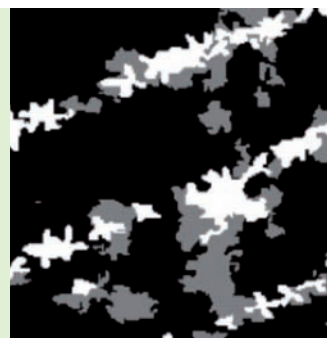
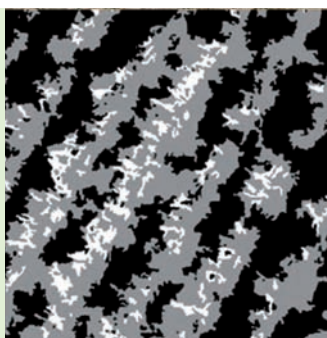
EARLY DETECTION OF WEEDS BETWEEN AND WITHIN CROP ROWS

La originalidad de esta investigación radica en la cartografía de emergencias de malas hierbas no sólo *entre* las hileras del cultivo (girasol y maíz) sino también dentro de las mismas en *fase temprana* (*malas hierbas y cultivo muestran idéntica respuesta espectral*) con el fin de optimizar los tratamientos herbicidas. Se aplicaron la transformada de Hough para separar suelo del cultivo y algoritmos basados en Machine Learning y OBIA para diferenciar malas hierbas del cultivo. Este trabajo fue seleccionado por *Advances in Engineering (AIE)* para su máxima difusión: <http://bit.ly/2fPAPiZ>. La finalidad de AIE es destacar investigaciones que consideran relevantes en áreas de ingeniería para aumentar su audiencia ya que su web recibe unas 450,000 visitas al mes.

(<https://advanceseng.com/guidelines-for-featured-authors/>)

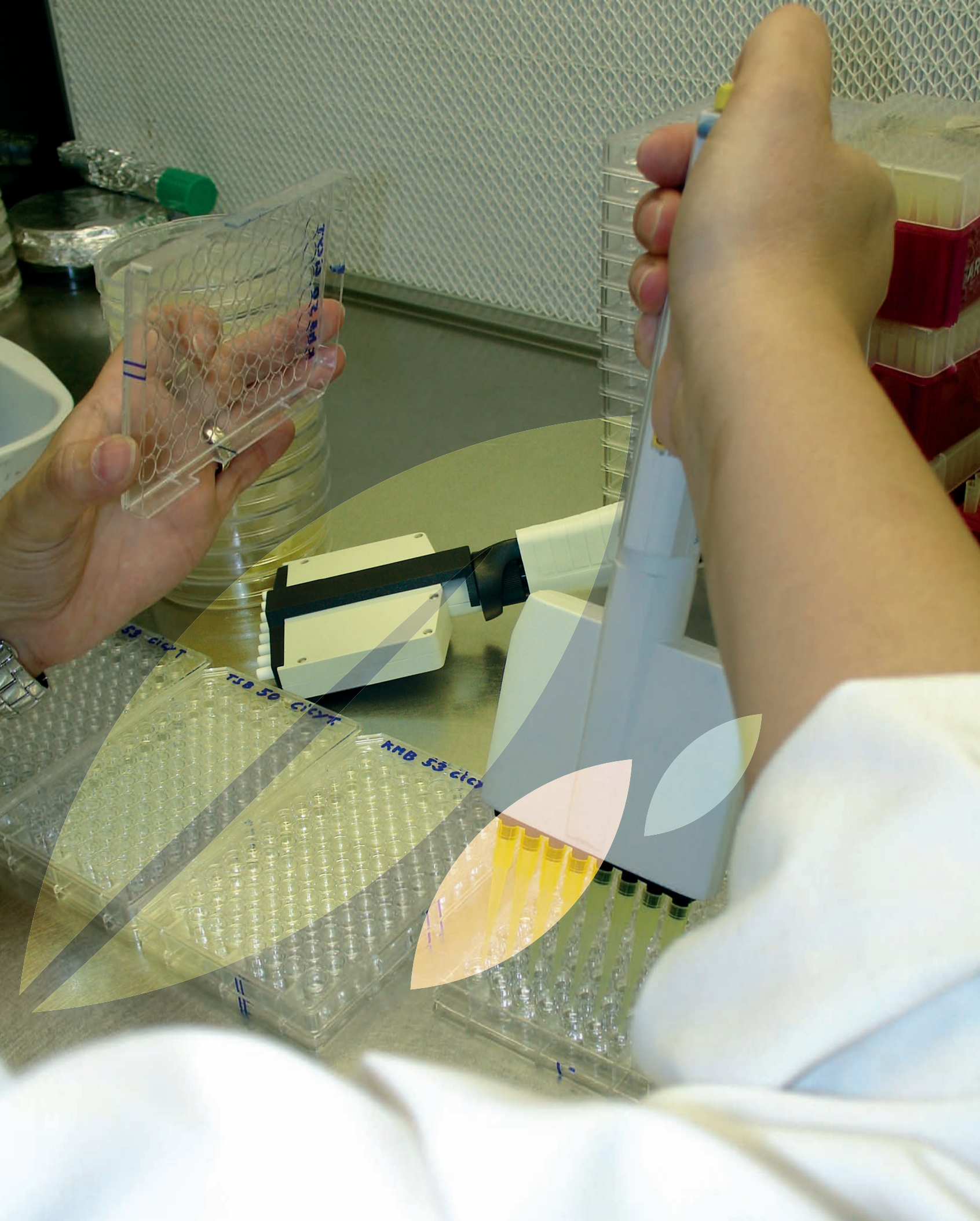
A novel strategy was developed for not only *between*, but also *within*-crop-row early weed monitoring (when weeds and crop show the same spectral response) with the objective of designing site-specific weed control in early post-emergence. The Hough Transform was used to detect bare soil from crop rows, and Machine Learning together to OBIA algorithms to classify weeds from crop rows. *AIE (Advances in Engineering, <https://advanceseng.com/>)* selected this research as a key scientific article contributing to scientific and engineering research excellence. AIE highlight relevant papers on engineering to increase their audience as it is viewed almost 450,000 times/month.

(<https://advanceseng.com/guidelines-for-featured-authors/>).



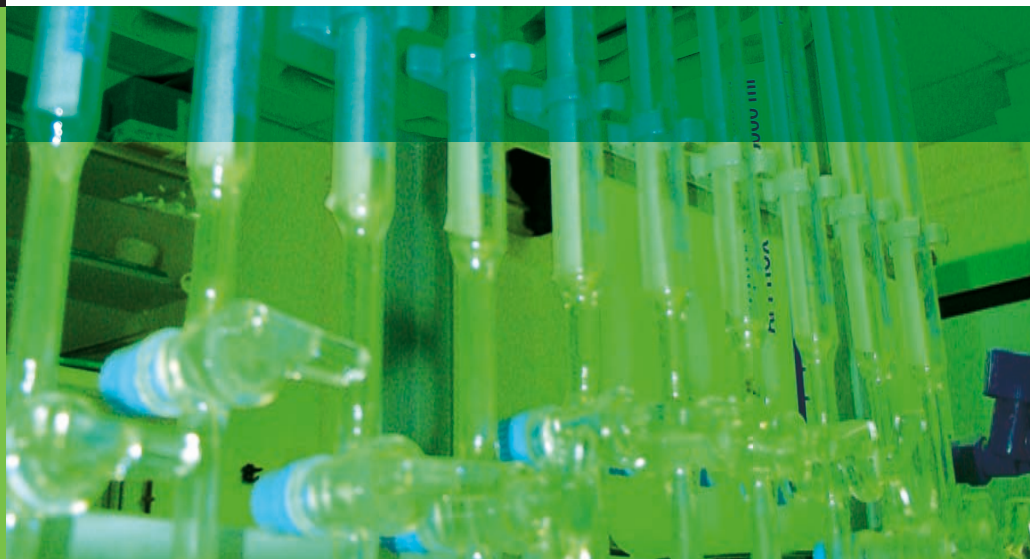
Girasol
Sunflower

Maíz
Maize



Departamento | Department

agronomía
agronomy



MANEJO Y CONSERVACIÓN DE AGUAS Y SUELOS Management and Conservation of Water and Soil



CSIC

INSTITUTO DE
AGRICULTURA
SOSTENIBLE



El grupo centra su investigación en agronomía, con énfasis en los recursos agua y suelo. Con un enfoque sistémico, se abordan diversos problemas relacionados con la escasez de agua y la conservación de los suelos, dos de los principales desafíos planteados a la agricultura mediterránea. Dentro del grupo, existen subgrupos/investigadores especializados en el manejo del riego, la modelización de cultivos, la teledetección, la ingeniería y la hidrología del riego, la respuesta de los cultivos a la sequía, la erosión del suelo, la agronomía y la agricultura de conservación. Estos elementos y herramientas se combinan en distintos proyectos de investigación para encontrar soluciones y aportar nuevas ideas que hagan a la agricultura más productiva y sostenible.

The team conducts research on agronomy with emphasis on water and soil resources. Using a systemic approach, the group tackles diverse problems related to water scarcity and to soil conservation, two of the main challenges faced by Mediterranean agriculture. Within the Group, there are subteams specialized in irrigation management, crop modeling, remote sensing, irrigation engineering and hydrology, soil erosion and in conservation agriculture. All these elements and tools are combined in different research projects aimed at finding solutions that would make agriculture more productive and sustainable.



COMPONENTES STAFF

PERSONAL INVESTIGADOR RESEARCHERS

Fereres Castiel, Elías
Giráldez Cervera, Juan Vicente
Gómez Calero, José Alfonso
Gómez Macpherson, Helena A.
Hernández Molina, Pilar
Jiménez Berni, José A.
Mateos Íñiguez, Luciano
Orgaz Rosua, Francisco
Testi, Luca
Villalobos Martín, Francisco
Zarco Tejada, Pablo J.

INVESTIGADORES POSTDOCTORALES POSTDOCTORAL RESEARCHERS

Castro Orgaz, Óscar (UCO)
González Dugo, M^a Victoria
López Bernal, Álvaro (UCO)
Nieto Solana, Héctor
Soriano Jiménez, M^a Auxiliadora (UCO)

PERSONAL INVESTIGADOR EN FORMACIÓN PHD STUDENTS

Ayllón Egea, Leticia (UCO)
Burguet Marimón, María
Carpio Camargo, Antonio José
Espadafor Fernández-Amigo, Mónica
García Tejera, Omar
López López, Manuel
López Nevado, Javier
Mérida García, María Rosa
Moldero Romero, David
Reyna Bowen, Jose Lizardo
Rodríguez Arévalo, Francisco Jose
Salgado, Ramiro

PERSONAL TÉCNICO TECHNICIANS

Arrarás Oroz, Leyre
Bermúdez Fernández, Braulio
Cabezas Luque, José Manuel
Calatrava Bernier, Ignacio
Calderón Madrid, Rocío
Camino González, Carlos Luis

Carmona Moreno, Inmaculada
Castillo Rodríguez, Carlos
Del Río Celestino, Rafael
Gamero Ojeda, Pedro Pablo (UCO)
García Nevado, Araceli (IFAPA)
García Ponce, Estela
García Vila, Margarita (UCO)
Garrido Rubio, Jesús (UCLM)
Gómez Domínguez, Alfredo
González Gómez, Ángel Francisco (UCO)
González Pérez, Manuel
Gutiérrez Rodríguez, Rafaela
Guzmán Díaz, María Gema
Hernández Gutiérrez, María Teresa
Hornero Luque, Alberto
Jurado Millán, Ana María
Lozano Pérez, Daniel
Luque Luque, Rafael
Medina Peláez, Manuela
Morales Priego, Manuel (UCO)
Navarro Soriano, Elena
Notario Rosingana, David
Orgaz Ortiz, Marcos
Ramos Rodríguez, Azahara
Redondo Rodríguez, Manuel
Romero Montilla, Rafael
Ruz Ortiz, Carmen
Salamanca Fresno, Carlos
Salmoral Cuesta, Manuel
Torres García, Juan Carlos
Trujillo Toro, Clemente
Vázquez Taguas, José Luis
Vera Toscano, Alberto

ESTUDIANTES STUDENTS

Alcalá Quesada, María Gador
Crespillo García, Alejandro
Duifhuizen, Wolfgang Pieter
Entrenas de León, Jose Antonio
González Cuadrado, María
Hidalgo Lancho, Marta
Iori Rodrigues, Piero
Lana, Giuseppe
Muñoz Galindo, Joaquín
Oliva Raez, Rosa María
Van der Linden, Antonius G.
Velasco Amo, María del Pilar

Catedrático (UCO)

Doctor Ingeniero Agrónomo, UPM, Madrid

Full University Professor (UCO)

PhD Agricultural Engineering, UPM, Madrid

+ (34) 957 499231
ag1fecae@uco.es



AGRONOMÍA, EFICIENCIA EN EL USO DEL AGUA AGRONOMY, WATER USE EFFICIENCY

Investigaciones en diversos aspectos de las relaciones entre el agua, la agricultura y el ambiente. Los temas de interés son: agronomía; uso, manejo y conservación del agua en la agricultura; riego deficitario en cultivos herbáceos y arbóreos; relaciones hídricas de árboles frutales; sostenibilidad del regadío.

The research activity covers different aspects of the relationship between water, agriculture and the environment. The main research topics are: agronomy; use, management and conservation of water in agriculture; deficit irrigation in field and tree crops; water relations of fruit trees; and irrigation sustainability.

Aportaciones más relevantes | Key contributions ◀

González-Dugo, V., D. Goldhamer, P.J. Zarco-Tejada, E. Fereres. 2015. Improving the precision of irrigation in a pistachio farm using an unmanned airborne thermal system. *Irrigation Science* 33:45–52. Springer, DOI 10.1007/s00271-014-0447-z.

Asseng, S.; Ewert, F.; Martre, P.; Rötter, R.P.; Lobell, D.B.; Cammarano, D.; Kimball, B.A.; Ottman, M.J.; Wall, G.W.; White, J.W.; Reynolds, M.P.; Alderman, P.D.; Prasad, P.V.V.; Aggarwal, P.K.; Anothai, J.; Basso, B.; Biernath, C.; Challinor, A.J.; De Sanctis, G.; Doltra, J.; Fereres, E.; García-Vila, M.; Gayler, S.; Hoogenboom, G.; Hunt, L.A.; Izaurralde, R.C.; Jabloun, M.; Jones, C.D.; Kersebaum, K.C.; Koehler, A.-K.; Müller, C.; Naresh Kumar, S.; Nendel, C.; O'leary, G.; Olesen, J.E.; Palosuo, T.; Priesack, E.; Eyshi Rezaei, E.; Ruane, A.C.; Semenov, M.A.; Shcherbak, I.; Stöckle, C.; Stratonovitch, P.; Streck, T.; Supit, I.; Tao, F.; Thorburn, P.J.; Waha, K.; Wang, E.; Wallach, D.; Wolf, J.; Zhao, Z.; Zhu, Y. 2015. Rising temperatures reduce global wheat production. *Nature Climate Change*, 5: 143 – 147.

Angella, G., M. García-Vila, J.M. López, G. Barraza, R. Salgado, S. Prieto Angueira, P. Tomsic, E. Fereres. 2016. Quantifying yield and water productivity gaps in an irrigation district under rotational delivery schedule. *Irrigation Science* 34:71–83.





Catedrático (UCO)

Doctor Ingeniero Agrónomo, UPM, España
PhD Soil Science, UC Riverside, USA

Full University Professor (UCO)

PhD Agricultural Engineering, UPM, Spain
PhD Soil Science, UC Riverside, USA

+ (34) 957 499208
ag1gicej@uco.es



ESCORRENTÍA SUPERFICIAL, EROSIÓN, VARIACIÓN ESPACIAL DE LA HUMEDAD DEL SUELO SURFACE RUNOFF, EROSION, SPATIAL VARIATION OF SOIL MOISTURE

El flujo del agua y sedimentos por la superficie del suelo es muy irregular debido a la variabilidad del micro- y macro-relieve, lo que da lugar a retenciones de agua y depósitos de sedimentos que impiden una buena estimación de la producción de escorrentía y sedimentos. Hemos iniciado métodos numéricos para resolver las ecuaciones de flujo y estimar la pérdida de suelo en un periodo largo, midiendo el descalce de peanas de árboles como el olivo. Se han aplicado también estas ecuaciones a evaluar el transporte de sedimentos en cárcavas.

El suelo tiene gran variabilidad por lo que es difícil estimar el comportamiento de una parcela o cuenca con unas medidas aisladas. Se están estudiando estos patrones de variabilidad espacial con la ayuda de sensores geofísicos de inducción electromagnética.

Surface water and sediment flow is very irregular due to soil micro- and macro-variability. As a consequence, water and sediments are often retained in surface depressions, distorting the estimations of water and sediment yields in plots and watersheds. We have initiated numerical methods to solve the flow equations, with the purpose of evaluating soil loss and sediment redistribution over long periods, by measuring the development of tree mounds, especially in olive tree orchards. Another objective is the study of sediment transport in gullies.

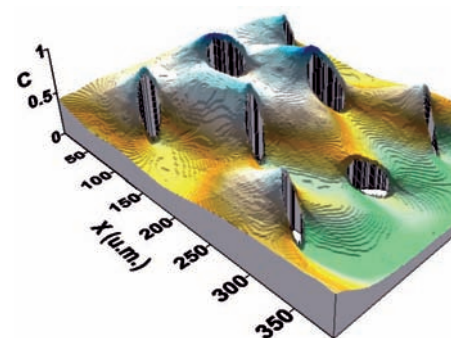
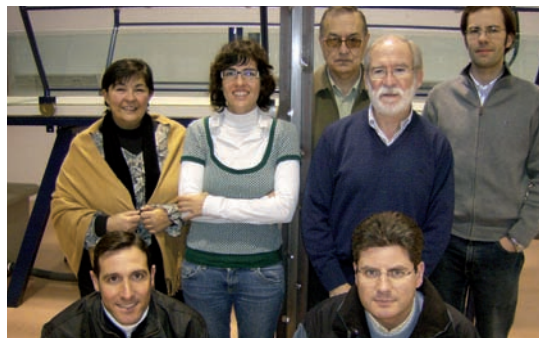
The great variability of soil properties hinders the characterization of a plot or watershed through isolated field measurements. We are studying spatial variability trends in the field using geophysical sensors as electromagnetic induction meters. They detect soil moisture changes from the apparent electrical conductivity estimates.

► Aportaciones más relevantes | Key contributions

Giráldez, J.V.; Gómez, J.A. 2015. Study of sediment movement in an irrigated maize-cotton system combining rainfall simulations, sediment tracers and soil erosion models. *Journal of Hydrology*, 524: 227 – 242

Espejo-Pérez, A.J.; Brocca, L.; Moramarco, T.; Giráldez, J.V.; Triantafyllis, J.; Vanderlinden, K. 2016. Analysis of soil moisture dynamics beneath olive trees. *Hydrological Processes*, 30: 4339 – 4352

Pedrerá-Parrilla, A.; Brevik, E.C.; Giráldez, J.V.; Vanderlinden, K. 2016. Temporal stability of electrical conductivity in a sandy soil. *International Agrophysics*, 30: 349 – 357



Científico Titular

Doctor Ingeniero Agrónomo, UCO, España

Tenured Scientist

PhD Agricultural Engineering, UCO, Spain

+ (34) 957 499210

joseagomez@ias.csic.es



EROSIÓN-DEGRADACIÓN DE SUELO, OLIVAR, VIÑEDO, CÁRCAVAS, TRAZADORES DE EROSIÓN SOIL EROSION-DEGRADATION, OLIVE, VINEYARDS, GULLY, EROSION TRACERS

El objetivo final es la puesta a punto y difusión de sistemas de manejo de suelo en cultivos leñosos (sobre todo olivar y viñedo) que permitan contrarrestar la degradación de suelo, principalmente por erosión hídrica. Especialización en hidrología de superficie y física del suelo, con énfasis en colaboración interdisciplinar con otros especialistas en aras de la sostenibilidad de cultivos leñosos en clima mediterráneo. Líneas de actividad: Medida, a escala de ladera y pequeña cuenca, de las pérdidas de suelo, escorrentía y carbono en olivar bajo diferentes sistemas de manejo. Estudio de los procesos de redistribución de agua y sedimento combinando medidas a diferentes escalas y trazadores de erosión. Medida y modelización de la erosión hídrica y el balance de agua en olivar y viñedo. Caracterización de especies autóctonas para uso como cubiertas vegetales. Erosión por cárcavas. Caracterización de la relación entre sistema de manejo y la modificación de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.

The ultimate objective is the development and dissemination of soil management systems in tree crops (mainly olive and vines) capable of preventing soil degradation, mostly by water erosion. Specialization in surface hydrology and soil physics, with special interest in interdisciplinary research aimed at the sustainability of tree crop production in Mediterranean environments. Lines of research: measurement, at hill-slope and small watershed scales, of runoff, soil and carbon losses in olives under different management systems. Study of the processes of sediment and water redistribution within the landscape by combining measurements at different scales and erosion tracers. Measurement and modelling of water erosion and soil water balance in olive and vines. Characterization of autochthonous species for use as cover crops. Gully erosion. Characterization of the relationship between soil management and modification of the physical, chemical and biological properties of the soil.

Aportaciones más relevantes | Key contributions

Guzmán, G.; Laguna, A.; Cañasveras, J.C.; Boulal, H.; Barrón, V.; Gómez-Macpherson, H.; Giraldez, J.V.; Gómez, J.A. 2015. Study of sediment movement in an irrigated maize-cotton system combining rainfall simulations, sediment tracers and soil erosion models. *Journal of Hydrology*, 524: 227 – 242.

Taguas, E.V.; Gómez, J.A. 2015. Vulnerability of olive orchards under the current CAP (Common Agricultural Policy) regulations on soil erosion: A study case in Southern Spain. *Land Use Policy*, 42: 683 – 694
Castillo, C.; Gómez, J.A. 2016. A century of gully erosion research: Urgency, complexity and study approaches. *Earth-Science Reviews*, 160: 300 – 319.

López-Vicente, M.; García-Ruiz, R.; Guzmán, G.; Vicente-Vicente, J.L.; Van Wesemael, B.; Gómez, J.A. 2016. Temporal stability and patterns of runoff and runoff with different cover crops in an olive orchard (SW Andalusia, Spain). *Catena*, 147: 125 – 137.



Helena Gómez Macpherson



Científico Titular

Doctora Ingeniero Agrónomo, ANU Canberra, Australia

Tenured Scientist

PhD Agricultural Engineering, ANU Canberra, Australia

+ (34) 957 499276

helena.gomez@ias.csic.es



INVESTIGACIÓN PARA EL DESARROLLO, AGRICULTURA DE CONSERVACIÓN RESEARCH FOR DEVELOPMENT, CONSERVATION AGRICULTURE

Investigación participativa en agronomía para la conservación de suelo y agua, la intensificación sostenible de la producción de cultivos, y el desarrollo de sistemas cerealistas viables según criterios definidos por los actores involucrados, agricultores incluidos, y con énfasis en países en desarrollo: I) Intensificación sostenible de agrosistemas regados y de secano para incrementar la seguridad alimentaria en zonas de riesgo; II) Caracterización y modelización de sistemas cerealistas en agricultura de conservación en secano y regadío a escala de parcela experimental y escala comercial; III) Evaluación de opciones para la adaptación y mitigación del cambio climático.

Participatory research in agronomy for conserving soil and water, achieving sustainable cropping intensification, and developing cereal-based systems viable for farmers, particularly in developing countries: I) Sustainable intensification of irrigated and rainfed agro-systems to increase food security in risk areas; II) Developing and modelling irrigated and rain-fed cereal-based systems under conservation agriculture at experimental and commercial scales; and III) Assessment of options for adaptation and mitigation of climate change.

► Aportaciones más relevantes | Key contributions

Gómez-Macpherson, H. 2016. Starting paper for EIP-AGRI Focus Group "Water & agriculture: adaptive strategies at farm level". EIP-AGRI, Brussels, 24 pp.

Jeenah, M.; Petithuguenin, P.; Benesi, I.R.M.; von Braun, J.; Ekpere, J.A.; Goulão, L.; Kisauzi, D.N.; Gómez-Macpherson, H.; Sereme, P.; Waage, J. 2015. Roadmap towards a jointly funded EU-Africa Research & Innovation Partnership, with an initial focus on food and nutrition security and sustainable agriculture. EU-Africa HLPD Bureau, Brussels, 54pp.

Carmona, I.; Griffith, D.M.; Soriano, M.A.; Murillo, J.M.; Madejón, E.; Gómez-Macpherson, H. 2015. What do farmers mean when they say they practice conservation agriculture? A comprehensive case study from southern Spain. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 213: 164 – 177.



Investigadora Postdoctoral
Doctora Ingeniero Agrónomo, UCO, España
Postdoctoral Researcher
PhD Agricultural Engineering, UCO, Spain

+ (34) 957 499170
victoria.gonzalez@ias.csic.es



USO EFICIENTE DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN AGRICULTURA EFFICIENT USE OF WATER RESOURCES IN AGRICULTURE

Su trabajo se basa en la fisiología de los cultivos y su relación con la eficiencia en el uso de recursos (agua y nitrógeno), fundamentalmente en el análisis de las relaciones hídricas de cultivos. El objetivo de su trabajo se centra en la optimización de estrategias de riego deficitario en frutales y desarrollo de indicadores derivados de información térmica, multi e hiperspectral para la monitorización del estado hídrico y programación del riego, así como de la nutrición en nitrógeno. Su línea de investigación en el IAS-CSIC integra la fisiología de los cultivos y la teledetección de alta resolución para la monitorización de las respuestas de los cultivos al estrés ambiental para la optimización del manejo, así como la protección de los cultivos.

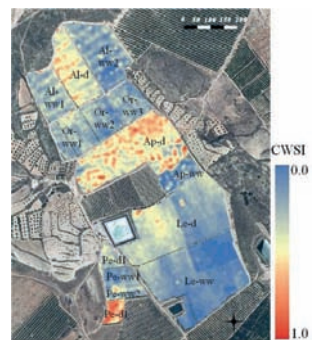
Her field of expertise is crop physiology as it relates with resource use efficiency (water and nitrogen), with a broad focus on the study of water relations, and a specialized focus on its application for developing water saving strategies and accurate indicators. These indicators are derived from thermal, multi- and hyperspectral imagery, and enable the monitoring of water status and irrigation scheduling, as well as nitrogen nutrition. Her research line at the IAS-CSIC is based on an integrative approach of crop physiology and remote sensing for the monitoring and diagnosis of plant responses to environmental stresses for management, and also for plant protection.

Aportaciones más relevantes | Key contributions

Bellvert, J.; Zarco-Tejada, P.J.; Marsal, J.; Girona, J.; González-Dugo, V.; Fereres, E. 2016. Vineyard irrigation scheduling based on airborne thermal imagery and water potential thresholds. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 22: 307 – 315.

Gonzalez-Dugo, V.; Goldhamer, D.; Zarco-Tejada, P.J.; Fereres, E. 2015. Improving the precision of irrigation in a pistachio farm using an unmanned airborne thermal system. *Irrigation Science*, 33: 43 – 52.

Gonzalez-Dugo, V.; Hernandez, P.; Solis, I.; Zarco-Tejada, P.J. 2015. Using high-resolution hyperspectral and thermal airborne imagery to assess physiological condition in the context of wheat phenotyping. *Remote Sensing*, 7: 13586 – 13605.





Científico Titular

Doctora Ingeniero Agrónomo, UCO, España

Tenured Scientist

PhD Agricultural Engineering, UCO, Spain

+ (34) 957 499277

phernandez@ias.csic.es



GENÓMICA VEGETAL APLICADA A LA AGRICULTURA, BIOINFORMÁTICA PLANT GENOMICS IN AGRICULTURE, BIOINFORMATICS

Como actividad principal aborda la integración de diversas tecnologías genómicas y bioinformáticas para dar respuesta a problemas agrícolas. Así, lidera actualmente la participación española en la secuenciación del genoma del trigo y su análisis comparativo con la especie modelo *Brachypodium*. Se ha participado en la generación de secuencias de olivo, lo que nos ha permitido el desarrollo de tests de identificación de aceite de oliva basados en ADN. Como línea de futuro destaca la integración de herramientas genómicas y bioinformáticas con la fisiología y la tele-detección, con el fin de abordar los mecanismos de adaptación de los cultivos a las condiciones agroclimáticas andaluzas.

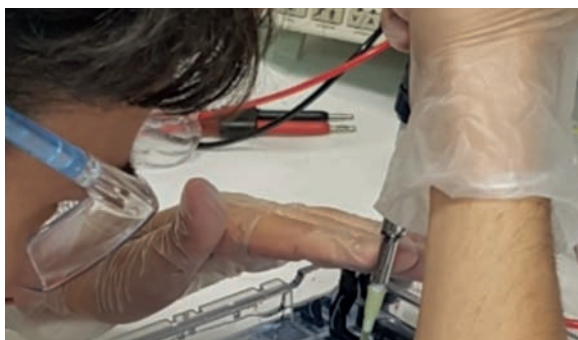
Our laboratory focus is the integration of genomic and bioinformatic technologies to solve agricultural problems. Currently, I head a Spanish group, in sequencing the wheat genome and its comparative genome analysis with the model species *Brachypodium*. I have also worked on olive sequencing and have used the findings to develop DNA-based tests for olive oil varietal identification. The main future research topics include the integration of genomic and bioinformatics tools with physiology and remote sensing to analyze crop adaptation to Andalusian agroclimatic conditions.

► Aportaciones más relevantes | Key contributions

Gonzalez-Dugo, V.; Hernandez, P.; Solis, I.; Zarco-Tejada, P.J. 2015. Using High-Resolution Hyperspectral and Thermal Airborne Imagery to Assess Physiological Condition in the Context of Wheat Phenotyping. *Remote Sensing*, 7: 13586 – 13605.

Dorado, G.; Gálvez, S.; Budak, H.; Unver, T.; Hernández, P. 2015. Nucleic-acid sequencing. En: Caplan, M. (ed): "Reference Module in Biomedical Sciences". *Biochemistry, Cell Biology and Molecular Biology*. Elsevier.

Scollo, F.; Ayllón, L.; Gentile, A.; La Malfa, S.; Dorado, G.; Hernández, P. 2016. Absolute quantification of olive-oil DNA by droplet digital-PCR (ddPCR): comparison of isolation and amplification methodologies. *Food Chemistry*, 213: 388 – 394.



Científico Titular

Doctor Ingeniero Agrónomo, UCO, España

Tenured Scientist

PhD Agricultural Engineering, UCO, Spain

+ (34) 957 499175

berni@ias.csic.es



INVESTIGACIÓN MULTIDISCIPLINAR EN SISTEMAS AGRÍCOLAS A DISTINTAS ESCALAS MULTIDISCIPLINARY FARMING SYSTEM RESEARCH ACROSS MULTIPLE SCALES

Mejorar la eficiencia de los sistemas agrícolas mediante la aplicación de diversas tecnologías emergentes que permitan investigar las interacciones entre genotipo, ambiente y manejo en cultivos de clima mediterráneo. Temas de interés principales: agronomía; manejo y conservación del agua en la agricultura; fenómica; modelos de simulación de cultivos; uso de sensores para la estimación de parámetros fisiológicos de plantas.

Improving crop efficiency in farming systems by applying a range of emerging technologies that enable investigating genotype, environment and management interactions in Mediterranean crops. The main research topics are: agronomy; management and conservation of water in agriculture; plant phenomics; crop simulation models; use of sensors for estimating physiological parameters in plants.

Aportaciones más relevantes | Key contributions ◀

Ali, S.; Jimenez-Berni, J.; Deery, D.M.; Palmer, D.; Holland, E.; Rozas-Larraondo, P.; Chapman, S.C.; Georgakopoulos, D.; Furbank, R.T. 2015. SensorDB: A virtual laboratory for the integration, visualization and analysis of varied biological sensor data. *Plant Methods*, 11: 53.

Rebetzke, G.; Jimenez-Berni, J.A., et al. 2016. High-throughput phenotyping technologies allow accurate selection of stay-green. *Journal of Experimental Botany*, 67: 4919 – 4924.

Deery, D.M.; Rebetzke, G.J.; Jimenez-Berni, J.A.; James, R.A.; Condon, A.G.; Bovill, W.D.; Hutchinson, P.; Scarrow, J.; Davy, R.; Furbank, R.T. 2016. Methodology for high-throughput field phenotyping of canopy temperature using airborne thermography. *Frontiers in Plant Science*, 7: 1808.





Investigador Científico

Doctor Ingeniero Agrónomo, UCO, España

Research Scientist

PhD Agricultural Engineering, UCO, Spain

+ (34) 957 499228

luciano.mateos@ias.csic.es



INGENIERÍA E HIDROLOGÍA DEL RIEGO, CONSERVACIÓN DEL SUELO Y EL AGUA IRRIGATION HYDROLOGY AND ENGINEERING, WATER AND SOIL CONSERVATION

Investigación desde las perspectivas de la ingeniería y la hidrología del riego orientada a la conservación del agua y el suelo en sistemas agrícolas de regadío, buscando políticas y prácticas de gestión del agua que sean de interés social y compatibles con la conservación y restauración del entorno natural. Los dominios de investigación son grandes cuencas hidrográficas, zonas regables, pequeñas cuencas de regadío y campos de riego. Una parte de esta investigación se desarrolla en países pobres, buscando en este caso seguridad alimentaria y equidad social. La dimensión cultural y ecológica cobra entonces peso en la estrategia de investigación. Los métodos y técnicas de investigación incluyen experimentación (en campo y laboratorio), monitorización de "experimentos naturales", modelización, teledetección, análisis espacial.

Research in irrigation engineering and hydrology, focusing on water and soil conservation. The aim is producing water management practices and policies that are socially sound and compatible with the conservation and regeneration of the natural environment. Research domains are: large watersheds, irrigation schemes, small agricultural catchments, and irrigated fields. Part of the research is carried out in poor countries, focusing on food security and social equity. There, the cultural and ecological dimensions come into play as integrants of the research strategy. Research methods and techniques include field experiments, monitoring "natural experiments", modelling, remote sensing, and spatial analysis.

► Aportaciones más relevantes | Key contributions

Lo, T.; Heeren, D.M.; Martin, D.L.; Mateos, L.; Luck, J.D.; Eisenhauer, D.E. 2016. Pumpage reduction by using variable-rate irrigation to mine undepleted soil water. Transactions of the ASABE, 59: 1275 – 1298.

King, B.A.; Bjorneberg, D.L.; Trout, T.J.; Mateos, L.; Araujo, D.F.; Costa, R.N. 2016. Estimation of furrow irrigation sediment loss using an artificial neural network. Journal of Irrigation and Drainage Engineering, 142: 04015031.

Mateos, L.; Araus, J.L. 2016. Hydrological, engineering, agronomical, breeding and physiological pathways for the effective and efficient use of water in agriculture. Agricultural Water Management, 164: 190 – 196.



Investigador Científico
Doctor Ingeniero Agrónomo, UCO, España
Research Scientist
PhD Agricultural Engineering, UCO, Spain

+ (34) 957 499232
orgaz@ias.csic.es



ECOFISIOLOGÍA DE CULTIVOS CROP ECOPHYSIOLOGY

Mi trabajo en los últimos años se ha centrado en la mejora de la gestión del agua de riego en sistemas agrícolas relevantes en clima mediterráneo.

En el caso del olivar, el estudio de los factores determinantes de su evapotranspiración y de su respuesta al riego deficitario, ha permitido el desarrollo de un procedimiento para optimizar el manejo del riego en cualquier situación de clima, suelo, tipología de olivar y disponibilidad de agua.

Más recientemente nuestro grupo ha emprendido un estudio similar para el almendro, cuyo cultivo intensivo en regadío está experimentando una gran expansión y para el que la información básica necesaria para la programación de los riegos es muy limitada.

In the last years, my work has been aimed to improve the management of irrigation water in relevant agricultural systems under Mediterranean climate.

For the olive crop, our group has studied the factors determining its evapotranspiration and its response to deficit irrigation, enabling us to develop a procedure for optimizing the management of irrigation for any climate, soil, orchard typology and water availability for irrigation.

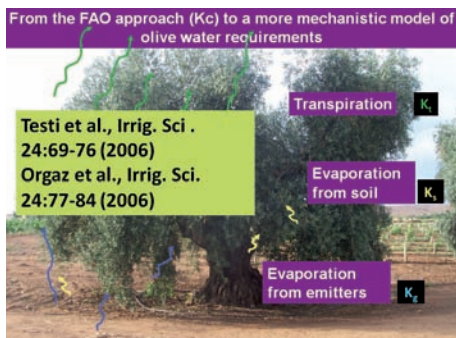
More recently, we have also undertaken a similar study for the almond crop, whose importance is increasing due to the rapid spread of new intensive plantations. In these new systems of cultivation, there is an urgent need for basic information for irrigation scheduling, which is currently missing.

Aportaciones más relevantes | Key contributions ◀

Morales, A.; Leffelaar, P.A.; Testi, L.; Orgaz, F.; Villalobos, F.J. 2016. A dynamic model of potential growth of olive (*Olea europaea* L.) orchards. *European Journal of Agronomy*, 74: 93 – 102.

Pérez-Rodríguez, M.; Serrano, N.; Arquero, O.; Orgaz, F.; Moral, J.; Lopez-Escudero, F.J. 2016. The effect of short irrigation frequencies on the development of verticillium wilt in the susceptible olive cultivar Picual under field conditions. *Plant Disease*, 100: 1880 – 1888.

Espadafor, M.; Orgaz, F.; Testi, L.; Lorite, I.J.; Villalobos, F.J. 2015. Transpiration of young almond trees in relation to intercepted radiation. *Irrigation Science*, 33: 265 – 275.





Científico Titular

Doctor Ingeniero Agrónomo, UCO, España

Tenured Scientist

PhD Agricultural Engineering, UCO, Spain

+ (34) 957 499231

ag2lucat@uco.es



MICROMETEOROLOGÍA, EVAPOTRANSPIRACIÓN DE CULTIVOS

MICROMETEOROLOGY, CROP EVAPOTRANSPIRATION

Su actividad de investigación se centra en la determinación de la transpiración y evapotranspiración de cultivos, sobre todo arbóreos. Estudia la evapotranspiración del olivo y de cítricos con medios micrometeorológicos (covarianza de torbellinos). Junto a otros científicos del IAS ha desarrollado un modelo biofísico de olivar (OliveCan) basado en el paradigma del continuum Suelo-Planta-Atmosfera, y un avanzado sistema de medida de la velocidad de ascenso de la savia en el xilema. Los nuevos objetivos de estudio son almendro y pistacho. Investiga la respuesta estomática a factores endógenos y exógenos, en particular el estrés hídrico, con vista a mejorar el riego deficitario. Estudia también el intercambio de carbono de los cultivos agrícolas, para cuantificar su capacidad de atenuación del incremento de CO₂ atmosférico.

My research activity is focused on the assessment of transpiration and evapotranspiration of crops, particularly trees. I study the evapotranspiration of olive and citrus trees by using micrometeorological means (eddy covariance). Jointly with other IAS scientists, I developed a complete biophysical model of olive (OliveCan) based on the Soil-Plant-Atmosphere continuum paradigm, and an advanced system for measuring sap velocity in xylem. New research targets are almond and pistachio. Other interests are stomatal response to endogenous and exogenous factors, particularly water stress, with the aim of improving deficit irrigation techniques. Another important research topic is the carbon exchange of crops to assess their capacity to attenuate the increase of CO₂ concentration in the atmosphere.

► Aportaciones más relevantes | Key contributions

López-Bernal, A.; García-Tejera, O.; Vega, V.A.; Hidalgo, J.C.; Testi, L.; Orgaz, F.; Villalobos, F.J. 2015. Using sap flow measurements to estimate net assimilation in olive trees under different irrigation regimes. *Irrigation Science*, 33: 357 – 366.

Morales, A.; Leffelaar, P.A.; Testi, L.; Orgaz, F.; Villalobos, F.J. 2016. A dynamic model of potential growth of olive (*Olea europaea* L.) orchards. *European Journal of Agronomy*, 74: 93 – 102.

García-Tejera, O.; López-Bernal, A.; Villalobos, F.J.; Orgaz, F.; Testi, L. 2016. Effect of soil temperature on root resistance: implications for different trees under Mediterranean conditions. *Tree Physiology*, 36: 469 – 478.



Investigador Científico

Doctor Ingeniero Agrónomo, UCO, España

Research Scientist

MSc Remote Sensing, Univ. of Dundee, UK

PhD Earth & Space Science, YorkU, Canada

+ (34) 957 499280/+ (34) 676954937

pablo.zarco@ias.csic.es

<http://quantalab.ias.csic.es>



TELEDETECCIÓN HIPERESPECTRAL Y TÉRMICA PARA DETECCIÓN DE ESTRÉS HYPERSPECTRAL AND THERMAL REMOTE SENSING FOR STRESS DETECTION

Dentro del ámbito de la teledetección, trabaja en la simulación y validación de algoritmos para estimación de parámetros biofísicos y constituyentes bioquímicos en vegetación a partir de teledetección hiperespectral y térmica. Su trabajo se fundamenta en el desarrollo y utilización de modelos de transferencia radiativa que simulan cubiertas heterogéneas de cultivo, estudiando el efecto de la reflectancia bi-direccional en índices de banda estrecha utilizados para la detección de estrés hídrico y nutricional, así como por enfermedades. Sus trabajos sobre indicadores pre-visuales de estrés, como fluorescencia clorofílica natural, índices fotoquímicos relacionados con la degradación de pigmentos fotosintéticos, como xantofilas, y la estimación de la temperatura, permiten la detección temprana del estrés en vegetación desde vehículos tripulados (sensores AHS, CASI, AVIRIS) y plataformas no tripuladas (UAV).

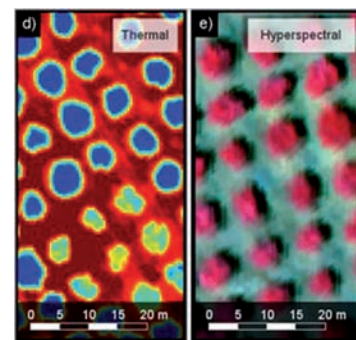
My area of expertise within remote sensing research focuses on the simulation and validation of algorithms for the estimation of vegetation biophysical and biochemical parameters using thermal and hyperspectral imagery. My primary focus is radiative transfer modelling to simulate heterogeneous crop canopies, by assessing the effects of bi-directional reflectance on narrow-band spectral indices used for water and nutrient stress detection, as well as due to diseases. My research work on pre-visual indicators of stress, particularly steady state chlorophyll fluorescence, photochemical indices related to degradation of photosynthetic pigments, such as xanthophylls, and surface temperature estimation enables the early detection of stress from manned platforms (using AHS, CASI, AVIRIS imagers) and unmanned aerial vehicles (UAV).

Aportaciones más relevantes | Key contributions

Zarco-Tejada, P.J.; González-Dugo, M.V.; Fereres, F. 2016. Seasonal stability of chlorophyll fluorescence quantified from airborne hyperspectral imagery as an indicator of net photosynthesis in the context of precision agriculture. *Remote Sensing of Environment*, 179: 89 – 103.

Gonzalez-Dugo, V.; Goldhamer, D.; Zarco-Tejada, P.J.; Fereres, E. 2015. Improving the precision of irrigation in a pistachio farm using an unmanned airborne thermal system. *Irrigation Science*, 33: 43 – 52.

Calderón, R.; Navas-Cortés, J.A.; Zarco-Tejada, P.J. 2015. Early detection and quantification of Verticillium wilt in olive using hyperspectral and thermal imagery over large areas. *Remote Sensing*, 7: 5584 – 5610.



Departamento | Department

mejora genética vegetal plant breeding



COMPONENTES STAFF

PERSONAL INVESTIGADOR RESEARCHERS

Atienza Peñas, Sergio G.
Barro Losada, Francisco
Martín Muñoz, Antonio
Prieto Aranda, Pilar

INVESTIGADORES POSTDOCTORALES POSTDOCTORAL RESEARCHERS

Madrid Herrero, Eva María
Pistón Pistón, Fernando
Villatoro Pulido, Myrian M.

PERSONAL INVESTIGADOR EN FORMACIÓN PHD STUDENTS

González Espinola, Diego Dionisio
Mattera, María Gabriela
Mérida García, María Rosa
Ostos Garrido, Francisco José
Sánchez León, Susana

ESTUDIANTES STUDENTS

Montaño Ramos, Oscar

PERSONAL TÉCNICO TECHNICIANS

García Rull, Ana Adela
Ramos Naz, Encarnación
Cuadrado Becerra, Juan Rafael
Ramírez Alcántara, Carmen
Giménez Alvear, María José
Calderón Pérez, M^a Carmen
Cobos Vázquez, María José
García Molina, María Dolores
Osuna Jiménez, Daniel
Ozuna Serafini, Carmen Victoria
Palomino Sánchez, María del Carmen
Rey Santomé, María Dolores
Rodríguez Suárez, Cristina





mejora genética vegetal | plant breeding



CSIC

INSTITUTO DE
AGRICULTURA
SOSTENIBLE



Los objetivos del grupo son incrementar el conocimiento científico en caracteres de interés agrícola, ampliar su base genética y desarrollar variedades de alto valor añadido. Los cultivos principales en los que trabajamos son cereales, pero también brassicas, leguminosas y olivo. Entre las técnicas que utilizamos destacan la hibridación interespecífica, citogenética, mapeo genético, transcriptómica, proteómica, genómica funcional, transgénesis, RNA de interferencia y técnicas de edición del genoma como CRISPR/Cas9.

Caracteres en estudio son el incremento del contenido en pigmentos carotenoides en grano de trigo y tritordeo; caracteres agronómicos en olivo y leguminosas; calidad harino-panadera y nutricional de trigo y tritordeo; desarrollo de nuevas variedades de cereales aptas para celíacos u otros grupos con intolerancia al gluten.

The objectives of the group are to increase scientific knowledge in traits of agricultural interest, broaden its genetic base and develop varieties of high added value. The main crops we work on are cereals, but also brassicas, legumes and olive trees. Among the techniques we use are interspecific hybridization, cytogenetics, genetic mapping, transcriptomics, proteomics, functional genomics, transgenesis, interference RNA and genome editing techniques such as CRISPR/Cas9.

Characteristics under study are the increased content of carotenoid pigments in wheat grain and tritordeum; agronomic characteristics in olive and leguminous plants; breadmaking quality and nutritional quality of wheat and tritordeum; development of new varieties of cereals suitable for coeliacs or other groups with gluten intolerance.

Departamento | Department

mejora genética vegetal plant breeding



COMPONENTES STAFF

PERSONAL INVESTIGADOR

RESEARCHERS

Prats Pérez, Elena
Rubiales Olmedo, Diego
Fondevilla Aparicio, Sara

INVESTIGADORES POSTDOCTORALES

POSTDOCTORAL RESEARCHERS

Moral Moral, Juan
Risipail, Nicolas

PERSONAL INVESTIGADOR EN FORMACIÓN

PHD STUDENTS

Amarma, Ahmed A.M.
Aznar Fernández, Thais
Bani, Moustafa
Canales Castilla, Francisco José
Cerquetti, Barbara
Gonzalez Bernal, María Jose

ESTUDIANTES | STUDENTS

Álvarez Cuevas, Ana
Castro León, Alvaro
De la Torre del Rey, Otilia
Gil Luna, Verónica
Gómez Gálvez, Isabel M^a

Guegan, Thibault
Mekhaldi, Dalel
Muñoz Campaña, Antonio

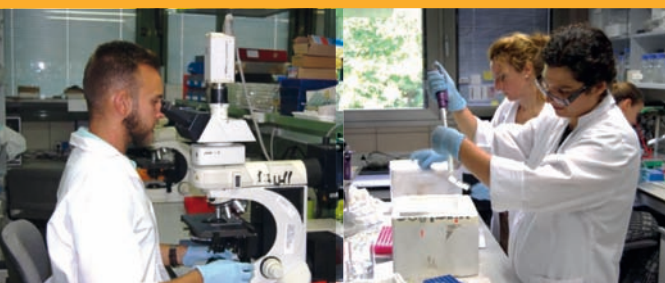
PERSONAL TÉCNICO | TECHNICIANS

Alba Morales, Nicolás
Barilli, Eleonora
Bermudo Castejón, Francisco Jose
Casero Godoy, Concepción
Castillejo Sánchez, M. Ángeles
Castro Díaz, Antonio
Díaz Expósito, María Del Carmen
Fernández-Aparicio Ruiz, Mónica
García León, Francisco Javier
Gutiérrez Jiménez, Josefa
Luna Casado, Pedro José
Luque Grajales, Salvador
Montilla Bascón, Gracia
Nadal Moyano, Antonio A.
Osuna Jiménez, Daniel
Pérez Castillo, Pedro
Romero Crespo, Antonio
Villegas Fernández, Ángel María

CIENTÍFICOS VISITANTES

VISITING SCIENTISTS

Fadil, Djamila



MEJORA VEGETAL POR RESISTENCIA A ESTRESSES Breeding for stress resistance



mejora genética vegetal | plant breeding



CSIC

INSTITUTO DE
AGRICULTURA
SOSTENIBLE

IAS



El principal objetivo de la mejora vegetal es asegurar la producción y calidad de los cultivos para poder responder al aumento constante en la población mundial. Sin embargo el potencial genético de las plantas se encuentra a menudo amenazado por los estreses ambientales (incluyendo factores bióticos y abióticos) que limitan la producción y la calidad. Nuestro grupo de investigación en el Instituto de Agricultura Sostenible (IAS-CSIC) se centra en el estudio de la resistencia a los principales estreses que limitan a los cultivos, particularmente a las leguminosas y los cereales con el fin último de mejorar su comportamiento en el campo. Estos estudios se realizan a diferentes niveles: 1) molecular (genes, proteínas, metabolitos, rutas de señalización), 2) celular (determinación microscópica de los mecanismos de resistencia), 3) planta (estudios fisiológicos), 4) cultivo (fenotipado en campo, mejora y selección, mezclas de cultivos). El objetivo final es la mejora de los cultivos para una resistencia durable frente a enfermedades y plagas tolerancia frente a los estreses ambientales abióticos, principalmente aquellos que afectan al área mediterránea.

The main aim of plant breeding is to ensure quantity/quality of crops to respond to the continuous increase of world population. However the genetic potential of crop production are constantly threatened by environmental stresses, including biotic and abiotic factors that reduce crop yield and quality. Our research group at Institute for Sustainable Agriculture (IAS-CSIC) is focused on the resistance responses of crops, mainly legumes and cereals, to their main environmental constraints to ultimately improve yield performance. These studies are carried out at different levels: 1) molecular including gene, protein, metabolites and signalization pathway studies, 2) cellular, through the microscopic characterization of the resistance mechanisms, 3) plant through physiological studies and 4) crop scale by mean of field assays. The final aim is the breeding of crops for a more durable resistance against pathogens and tolerance against abiotic stresses, in particular those affecting the Mediterranean area.

Departamento | Department

mejora genética vegetal plant breeding



COMPONENTES STAFF

PERSONAL INVESTIGADOR RESEARCHERS

De Haro Bailón, Antonio
Fernández Martínez, José María
(Ad Honorem)
Pérez Vich, Begoña
Velasco Varo, Leonardo

INVESTIGADORES POSTDOCTORALES POSTDOCTORAL RESEARCHERS

Rodríguez Rodríguez, Manuel Fernando

PERSONAL INVESTIGADOR EN FORMACIÓN PHD STUDENTS

Calderón González, Álvaro
García González, Aida

ESTUDIANTES | STUDENTS

Armijos, Ana Gabriela
Jebri, Melek
López Cobos, Juan Francisco
Moreno Ventura, José Manuel

PERSONAL TÉCNICO | TECHNICIANS

Ballesteros Barranco, Oscar
Cabrera Jiménez, David
Calabrús Camacho, Pablo
Del Moral Navarrete, Lidia
Gallardo Castro, Benito
González Arce, David
Jiménez Muñoz, Angustias
Jurado Millán, Ana María
Luque Ojeda, José Luis
Maestre Barona, Antonio Manuel
Merino Ortega, Alberto
Nieto Moreno, Plácida
Obregón Cano, Sara
Osuna Roda, Concepción
Romero Lopez, Antonio
Ropero Pérez, José
Ruiz Ballesta, Isabel María
Toro Raya, Juan Antonio
Torres García, Juan Carlos
Yuste Pérez, Rafael



MEJORA GENÉTICA DE CULTIVOS
OLEAGINOSOS ANUALES
Genetic improvement of annual oilseed crops



mejora genética vegetal | plant breeding



CSIC

INSTITUTO DE
AGRICULTURA
SOSTENIBLE



El objetivo general del grupo es el desarrollo y transferencia al sector privado de nuevo material vegetal de especies oleaginosas anuales con mejoras significativas en caracteres agronómicos y de calidad. Destacan entre ellos un amplio rango de caracteres de calidad tales como ácidos grasos, glucosinolatos, minerales, tocoferoles, y fitoesteroles para diversos usos alimentarios, industriales y energéticos, así como resistencia a estreses bióticos y abióticos y potencial para biofumigación. Paralelamente, se aborda el desarrollo y aplicación de tecnologías de selección aplicadas a la mejora vegetal, incluyendo nuevos métodos de análisis de componentes de la calidad, tecnología de espectroscopía en el infrarrojo cercano (NIRS), marcadores moleculares, y aproximaciones genómicas.

The general objective of the group is the development and transfer to the private sector of new forms of annual oilseed crops with significant improvements in agronomic and quality traits. This includes modified quality traits such as fatty acids, glucosinolates, minerals, tocopherols, and phytosterols for several food and nonfood uses of the oil, as well as resistance to biotic and abiotic stresses and biofumigation potential. Breeding research is paralleled by the development and use of selection technologies applied to plant breeding, including new methods of analysis of quality components, near infrared spectroscopy (NIRS) technology, molecular markers, and genomic approaches.

Departamento | Department

mejora genética vegetal plant breeding



COMPONENTES STAFF

PERSONAL INVESTIGADOR

RESEARCHERS

Suso Llamas, María José

PERSONAL TÉCNICO

TECHNICIANS

Del Río Encuentra, Rosario Ana
Mateos Garrido, Carmen
Santaella Pahlen, Mirian



MEJORA GENÉTICA DE POBLACIONES PARA
UNA AGRICULTURA DE BAJOS INSUMOS
Population breeding for low-input agriculture



mejora genética vegetal | plant breeding



CSIC

INSTITUTO DE
AGRICULTURA
SOSTENIBLE

IAS

El grupo de investigación cuenta con una trayectoria breve e inestable asociada a las convocatorias/concesión de proyectos europeos del programa H2020. La dirección del grupo la ejerce el Investigador Principal. Otros miembros son: dos titulados y dos técnicos superiores de actividades técnicas y profesionales. El grupo ha contado con la participación de una estudiante pre-doctoral en Misión Científica financiada por la Accion Cost Super-B. Las líneas principales de investigación corresponden a la exploración de estrategias de mejora participativa y descentralizada fundamentadas en el uso eficiente de los polinizadores, y al desarrollo de cultivares de altramuz andino para una agricultura de bajo insumo. Entre los servicios que se ofrecen hay que destacar el desarrollo de tecnología híbrida mediada por los polinizadores en leguminosas.

The research group has a short history associated with European H2020 grants. It is led by the Principal Investigator. Other members are: two graduates and two technicians. In addition, the group had a visiting PhD student funded by a Short Term Scientific Mission on the topic "pollinator impacts on legumes" of the Cost Action Super-B. The main research lines are the examination of participatory plant breeding strategies based on the efficient use of pollinators for insect-aided outcrossing and heterosis exploitation, and the development of Andean lupine cultivars for low input agriculture.



Científico Titular

Doctor Ingeniero Agrónomo, UCO, España

Tenured Scientist

PhD Agricultural Engineering, UCO, Spain

+ (34) 957 499260

sgatienza@ias.csic.es



MEJORA GENÉTICA DE TRIGO Y TRITÓRDEO; MEJORA GENÉTICA DE HABAS; MAPEO GENÉTICO EN OLIVO. IMPROVEMENT OF WHEAT AND TRITORDEUM; GENETIC MAPPING IN OLIVE AND FABA BEAN BREEDIN

Mi línea de investigación en cereales pretende el desarrollo de nuevas variedades con características mejoradas mediante el estudio de la base genética de los caracteres relacionados con la calidad y la utilización de la diversidad genética.

La mejora del contenido en carotenoides tiene un papel principal y es una línea multidisciplinar que desarrollo en colaboración con el Dr. D. Hornero-Méndez del Instituto de la Grasa (CSIC).

Del mismo modo, también colaboro con líneas de investigación lideradas por otros investigadores del IFAPA-Centro Alameda del Obispo para el mapeo genético de caracteres de interés en olivo y habas.

My main research line aims to understand the genetic bases of quality traits, using genetic diversity in breeding and developing new varieties with improved characteristics. In particular, the improvement of carotenoid profile has a main role. This is a multidisciplinary research line developed in collaboration with Dr. D. Hornero-Méndez (Inst. Grasa, CSIC).

In addition, I also collaborate in research lines led by researchers based at IFAPA-Centro Alameda del Obispo (Córdoba) for genetic mapping in olive and faba bean breeding.

Aportaciones más relevantes | Key contributions ◀

Atienza, S.G.; Palomino, C.; Gutiérrez, N.; Alfaro, C.M.; Rubiales, D.; Torres, A.M.; Ávila, C.M. 2016. QTLs for ascochyta blight resistance in faba bean (*Vicia faba* L.): validation in field and controlled conditions. *Crop & Pasture Science*, 67: 216 – 224.

Jimenez, F.; Rojano-Delgado, A.M.; Fernández, P.T.; Rodríguez-Suárez, C.; Atienza, S.G.; De Prado, R. 2016. Physiological, biochemical and molecular characterization of an induced mutation conferring imidazolinone resistance in wheat. *Physiologia Plantarum*, 158: 2 – 10.

Mattera, M.G.; Cabrera, A.; Hornero-Méndez, D.; Atienza, S.G. 2015. Lutein esterification in wheat endosperm is controlled by the homoeologous group 7, and is increased by the simultaneous presence of chromosomes 7D and 7H from *Hordeum chilense*. *Crop & Pasture Science*, 66: 912 – 921.





Profesor de Investigación
Doctor en Ciencias Biológicas, UCO, España
Professor of Research
PhD Biology, UCO, Spain

+ (34) 957 499240
fbarro@ias.csic.es

BIOTECNOLOGÍA AGRARIA, TRANSFORMACIÓN GENÉTICA, ARN DE INTERFERENCIA, EDICIÓN DE GENOMA AGRICULTURE BIOTECHNOLOGY, GENETIC TRANSFORMATION, RNA INTERFERENCE, GENOME EDITING

La línea de investigación utiliza la transformación genética y nuevas técnicas en biotecnología agraria como el ARN de interferencia y edición de genomas (CRISPR/Cas) en investigación aplicada a caracteres de interés agrícola, especialmente aquellos relacionados con la calidad de los cultivos. Objetivos prioritarios son: la clonación de genes procedentes de especies silvestres y su incorporación en especies cultivadas, y el desarrollo de cereales con bajo contenido en proteínas inmunogénicas, responsables de la enfermedad celíaca y otras intolerancias al gluten. El ARNi y CRISPR/Cas se utilizan para el desarrollo de variedades de trigo duro y harinero libres de proteínas inmunogénicas en relación a las intolerancias al gluten.

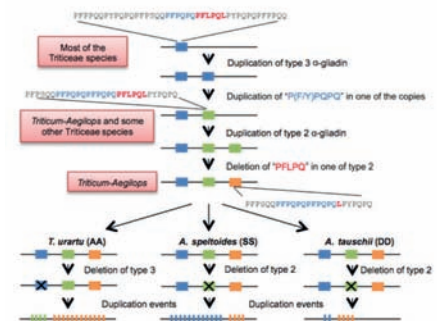
The research line uses genetic transformation and new techniques in agriculture biotechnology like ARNi and genome editing (CRISPR/Cas) in applied research for agronomic traits, specially those related with crops quality. Main targets are: cloning and characterization of genes from wild species and its use in breeding cultivated species; and the development of new added value cereal varieties with low content in immunogenic proteins in relation to coeliac disease and other related gluten intolerances. RNAi and CRISPR/Cas technologies are being used to develop varieties of durum and bread wheat that are gliadin free.

► Aportaciones más relevantes | Key contributions

Ozuna, C.V.; Iehisa, J.C.M.; Giménez, M.J.; Alvarez, J.B.; Sousa, C.; Barro, F. 2015. Diversification of the celiac disease alpha-gliadin complex in wheat: A 33-mer peptide with six overlapping epitopes, evolved following polyploidization. *Plant Journal*, 82: 794 – 805.

Barro, F.; Iehisa, J.C.M.; Giménez, M.J.; García-Molina, M.D.; Ozuna, C.V.; Comino, I.; Sousa, C.; Gil-Humanes, J. 2016. Targeting of prolamins by RNAi in bread wheat: Effectiveness of seven silencing-fragment combinations for obtaining lines devoid of coeliac disease epitopes from highly immunogenic gliadins. *Plant Biotechnology Journal*, 14: 986 – 996.

García-Molina, M.D.; García-Olmo, J.; Barro, F. 2016. Effective identification of low-gliadin wheat lines by Near Infrared Spectroscopy (NIRS): Implications for the development and analysis of foodstuffs suitable for celiac patients. *PLoS ONE* 11: e0152292.



Profesor de Investigación
Doctor Ingeniero Agrónomo, UCO, España
Research Professor
PhD Agricultural Engineering, UCO, Spain

+ (34) 957 499235
adeharobailon@ias.csic.es



MEJORA GENÉTICA DE CALIDAD EN ESPECIES DE BRASSICA Y BORAGO PLANT BREEDING OF BRASSICA AND BORAGO FOR QUALITY COMPONENTS

La actividad investigadora se concentra en los siguientes objetivos:

1) mejora genética de especies de crucíferas para uso en biofumigación contra verticilosis del olivar (*Verticillium dahliae*) y seca de la encina (*Phytophthora cinnamomi*); 2) recolección, multiplicación y evaluación de recursos fitogenéticos hortícolas; 3) mejora genética de la calidad de mostaza etíope (*Brassica carinata*) en relación con los niveles de glucosinolatos; 4) selección de genotipos de Brassica rapa para producción de grelos en la región Mediterránea; 5) estudio de la influencia de los glucosinolatos y de los componentes fenólicos en las propiedades nutricionales y anticarcinogénicas de las brásicas hortícolas; 6) obtención de líneas de borraja (*Borago officinalis*) con alta producción de semillas ricas en ácido gamma linolénico para uso nutracéutico.

Research activities focus on the following specific objectives:

1) selection and breeding of cruciferous species for use as biofumigant cover crops in olive groves to control *Verticillium dahliae* in olive groves and *Phytophthora cinnamomi* in oak trees; 2) collection, multiplication and characterization of horticultural genetic resources; 3) breeding for quality components in Ethiopian mustard (*Brassica carinata*) in regard to glucosinolate content; 4) selection of Brassica rapa genotypes species for turnip tops and turnip greens production under Mediterranean climate conditions; 5) study of the influence of glucosinolates and phenolic compounds on the nutritive and anticarcinogenic properties of vegetable brassica crops; and 6) breeding borage (*Borago officinalis*) to improve both seed production and gamma linolenic acid content for nutraceutical uses.

Aportaciones más relevantes | Key contributions ◀

Lozano-Baena, M.D.; Tasset, I.; Obregón-Cano, S.; De Haro-Bailón, A.; Muñoz-Serrano, A.; Alonso-Moraga, A. 2015. Antigenotoxicity and tumor growing inhibition by leafy Brassica carinata and sinigrin. *Molecules*, 20: 15748 – 15765.

Lozano-Baena; Tasset-Cuevas; Muñoz-Serrano; Alonso-Moraga; de Haro-Bailón A. 2016. Cancer prevention and health benefices of traditionally consumed Borago officinalis plants. *Nutrients* 8: 48.

Ríos, P.; Obregón, S.; de Haro, A.; Fernández-Rebollo, P.; Serrano, M.S.; Sánchez, M.E. 2016. Effect of Brassica biofumigant amendments on different stages of the life cycle of *Phytophthora cinnamomi*. *Journal of Phytopathology*, 164: 582 – 594.





Profesor de Investigación

Doctor Ingeniero Agrónomo, UPM, España

Research Professor

PhD Agricultural Engineering, UPM, Spain

+ (34) 957 499204

jfernandezm@ias.csic.es



MEJORA GENÉTICA DE PLANTAS OLEAGINOSAS BREEDING OF OILSEED CROPS

Los objetivos principales de investigación son el desarrollo de nuevo germoplasma de cultivos oleaginosos con características mejoradas utilizando diferentes metodologías y la introducción de nuevos cultivos para producción de biocombustibles. Las características a mejorar incluyen, resistencia a jopo de girasol, la calidad del aceite para diferentes aplicaciones en la industria alimentaria y no alimentaria en diferentes especies (girasol, cártamo, colza, ricino) y la calidad de la harina en brassicas. Los caracteres de calidad del aceite son nuevos perfiles de ácidos grasos con altos y bajos niveles de ácidos grasos, oleico, saturados y erúxico y contenido y perfil de tocoferol y fitosterol. El desarrollo de la variabilidad de estos caracteres se complementa con estudios genéticos.

The main objectives of this research are to develop, by means of different methodologies, new germplasm of oilseed crops with improved characteristics, and to introduce new crops for use in biofuel production. Characteristics to be improved include: resistance to sunflower broomrape; oil quality with specific nutritional and/or technological properties for different applications in the food and non-food industries, in different species (sunflower, safflower, rapeseed, castor); and meal quality in brassicas. The oil quality traits are novel fatty acid profiles, such as high and low levels of oleic, saturates, erucic, and tocopherol and phytosterol content and composition. Genetic studies are included in the trait variability work.

► Aportaciones más relevantes | Key contributions

Velasco, L.; Fernández-Cuesta, Á.; Pascual-Villalobos, M.J.; Fernández-Martínez, J.M. 2015. Variability of seed quality traits in wild and semi-wild accessions of castor collected in Spain. *Industrial Crops and Products*, 65: 203 – 209.

Akhtouch, B.; del Moral, L.; Leon, A.; Velasco, L.; Fernández-Martínez, J.M.; Pérez-Vich, B. 2016. Genetic study of recessive broomrape resistance in sunflower. *Euphytica*, 209: 419 – 428.

García-Navarro, E.; Fernández-Martínez, J.M.; Pérez-Vich, B.; Velasco, L. 2016. Genetic analysis of reduced gamma-tocopherol content in Ethiopian mustard seeds. *The Scientific World Journal*, Article ID 7392603



Investigadora Postdoctoral "Ramón y Cajal"

Doctora Ingeniero Agrónomo

Postdoctoral Researcher "Ramón y Cajal"

PhD Agricultural Engineering,

+ (34) 957 499257

monica.fernandez@ias.csic.es



BIOLOGÍA Y CONTROL DE MALAS HIERBAS PARÁSITAS BIOLOGY AND CONTROL OF PARASITIC WEEDS

Soy agrónoma interesada en el estudio de patógenos de plantas haciendo énfasis en biología y control de malas hierbas parásitas especialmente aquellas del género *Orobanche*. Debido a que su expansión no es contenida con control convencional mi objetivo es ampliar la diversidad de soluciones que combinadas de acuerdo a principios de manejo integrado contribuyan a una protección eficaz y sostenible. Para su desarrollo es necesario un mayor conocimiento de la biología del parásito y en consecuencia estudio los procesos de germinación y desarrollo del haustorio. Respecto al control, mi trabajo aborda principalmente la identificación de mecanismos de resistencia e identificación de nuevas moléculas orobanchicidas. También intento proteger la sostenibilidad de dichos modos de protección reduciendo la capacidad de superación del parásito a través de la introducción de mecanismos complementarios como alelopatía y germinación suicida en intercrops y cultivos de cobertura o control biológico y estimulación de defensas en cultivos principales.

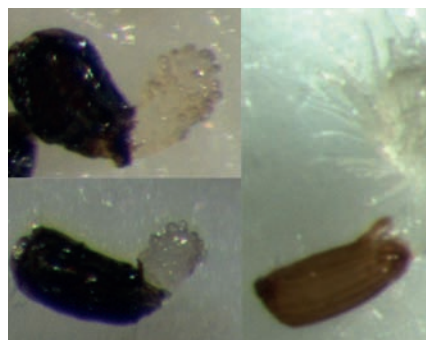
I am an agronomist with interest in plant-pathogens with emphasis in biology and control of parasitic weeds specially *Orobanche* species. Because conventional control does not contain their expansion, my objective is to increase the diversity of solutions that properly combined in strategies of integrated pest management could achieve efficacious and sustainable plant protection. For its development, the study of the parasite is essential and therefore my work addresses the biology of infection: host-induced parasitic germination and haustorium initiation. Regarding their control, my work is mainly focused in the characterization of new sources of resistance and the identification of new orobanchicidal molecules. My work also intends to protect the sustainability of resistance resources and environmental-compatible orobanchicidal ingredients by reducing the chances of the parasite to adapt to them using complementary mechanisms of allelopathy and suicidal germination in intercrop or cover crops and biological control or stimulation of defence in main crops.

Aportaciones más relevantes | Key contributions ◀

Yang, Z.; Wafula, E.K.; Honaas, L.A.; Zhang, H.; Das, M.; Fernandez-Aparicio, M.; Huang, K.; Bandaranayake, P.C.G.; Wu, B.; Der, J.P.; Clarke, C.R.; Ralph, P.E.; Landherr, L.; Altman, N.S.; Timko, M.P.; Yoder, J.I.; Westwood, J.H.; dePamphilis, C.W. 2015. Comparative transcriptome analyses reveal core parasitism genes and suggest gene duplication and repurposing as sources of structural novelty. *Molecular Biology and Evolution*, 32: 767 – 790.

Fernández-Aparicio, M.; Reboud, X.; Gibot-Leclerc, S. 2016. Broomrape weeds. Underground mechanisms of parasitism and associated strategies for their control: a review. *Frontiers in Plant Science*, 7: 135.

Fernández-Aparicio, M.; Masi, M.; Maddau, L.; Cimmino, A.; Evidente, M.; Rubiales, D.; Evidente, A. 2016. Induction of haustorium development by sphaeropsidones in radicles of the parasitic weeds *Striga* and *Orobanche*. A structure – activity relationship study. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 64: 5188 – 5196





Científico Titular

Doctora Ingeniero Agrónomo, UCO, España

Tenured Scientist

PhD Agricultural Engineering, UCO, Spain

+ (34) 957 499178

sfondevilla@ias.csic.es



MEJORA GENÉTICA VEGETAL PLANT BREEDING

Mi línea de investigación se ha centrado en la mejora de leguminosas por resistencia a enfermedades, principalmente en guisante. Mis estudios incluyen la mejora clásica, la mejora asistida por marcadores y la identificación de mecanismos de resistencia a nivel molecular y celular a través de estudios transcriptómicos e histológicos. Las principales enfermedades con las que trabajo son la ascoquitosis (*Peyronellaea pinodes*), el oidio (*Erysiphe pisi*) y el jopo (*Orobanche crenata*). Otras líneas de investigación que he iniciado recientemente abarcan la identificación de mecanismos de patogenicidad en *Ascochyta* spp. y la mejora genética de la quinoa.

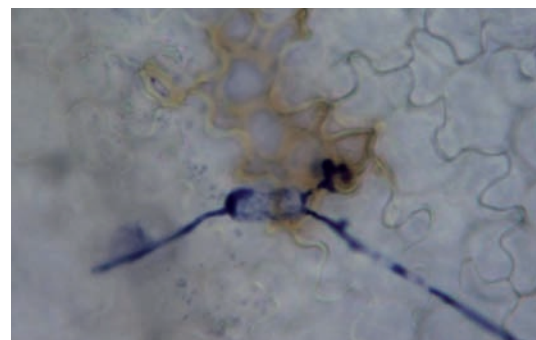
My research line has been focused in legume breeding for resistance to diseases, especially in pea. My studies include traditional breeding, marker assisted selection and the identification of mechanisms of resistance using transcriptomic and histological studies. The main diseases I investigate are ascochyta blight (*Peyronellaea pinodes*), powdery mildew (*Erysiphe pisi*) and broomrape (*Orobanche crenata*). New research lines include the identification of pathogenicity factors in *Ascochyta* spp. and quinoa breeding.

► Aportaciones más relevantes | Key contributions

Fondevilla, S.; Krezdorn, N.; Rotter, B.; Kahl, G.; Winter, P. 2015. In planta identification of putative pathogenicity factors from the chickpea pathogen *Ascochyta rabiei* by de novo transcriptome sequencing using RNA-Seq and Massive Analysis of cDNA Ends. *Frontiers in Microbiology*, 6: 1329.

Iglesias-García, R.; Rubiales, D.; Fondevilla, S. 2015. Penetration resistance to *Erysiphe pisi* in pea mediated by *er1* gene is associated with protein cross-linking but not with callose apposition or hypersensitive response. *Euphytica*, 201: 381 – 387.

Pouralibaba, H.R.; Rubiales, D.; Fondevilla, S. 2015. Identification of resistance to *Fusarium oxysporum* f.sp. *lentis* in Spanish lentil germplasm. *European Journal of Plant Pathology*, 143: 399 – 405.



Profesor de Investigación
Doctor Ingeniero Agrónomo, UCO, España
Research Professor
PhD Agricultural Engineering, UCO, Spain

+ (34) 957 499207
amartin@ias.csic.es



HIBRIDACIÓN INTERESPECÍFICA, INGENIERÍA CROMOSÓMICA INTERSPECIFIC HYBRIDIZATION, CHROMOSOME ENGINEERING

La domesticación de las plantas cultivadas ha resultado en la utilización del mejorador de sólo una pequeña parte del acervo genético disponible en las especies silvestres originales. La actividad desarrollada se orienta a la búsqueda y caracterización de variabilidad genética disponibles en bancos de germoplasma o aún en los lugares de origen, con objeto de mejorar, además del rendimiento, la calidad organoléptica y nutricional, así como la resistencia a estreses bióticos y abióticos de las plantas cultivadas.

Excepcionalmente como resultado de la hibridación interespecífica hemos obtenido combinaciones genómicas que pueden ser el origen de nuevos cultivos (p.e. el tritordeo) y son la fuente de variabilidad genética, como, y de especial relevancia en mejora, la androesterilidad génico-citoplásmica.

The domestication of cultivated plants has resulted in the utilization of only a small fraction of the variability available in the genetic pool of the original wild species. This research is directed towards finding and characterizing genetic variability available in germplasm banks or still found in centers of origin. The aim is to enhance field performance and the response to biotic or abiotic stress, as well as to improve the organoleptic and nutritional quality of the crops.

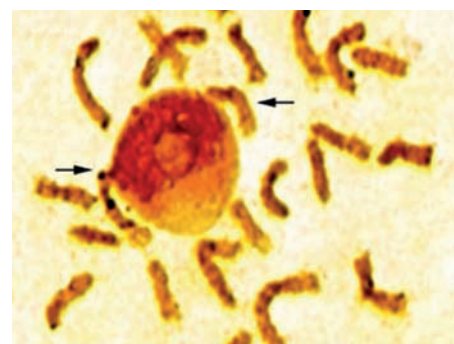
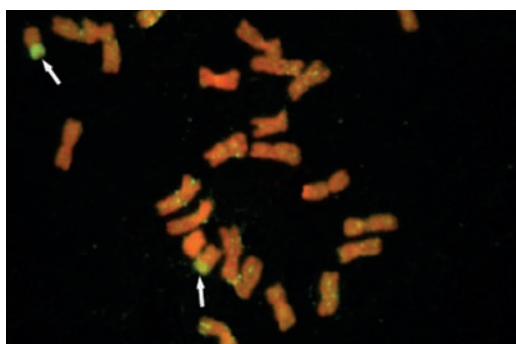
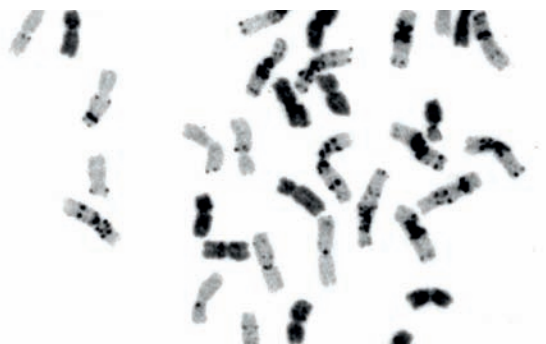
As a result of interspecific hybridization, we have, on occasion, obtained genomic combinations that could be the basis of new crops (e.g., *Tritordeum*) and are currently the source of genetic variability, such as genic-cytoplasmic male sterility, which is of special importance in plant breeding.

Aportaciones más relevantes | Key contributions ◀

Rocha, L.; Carvalho, A.; Martín, A.; Lima-Brito, J. 2015. Alien chromosomes translocation in hybrid wheat detected by GISH. *Chromosome Research*, 23: 399.

Coutinho, J.P.; Carvalho, A.; Martín, A.; Ribeiro, T.; Morais-Cecílio, L.; Lima-Brito, J. 2016. Oak ribosomal DNA: characterization by FISH and polymorphism assessed by IGS PCR-RFLP. *Plant Systematics and Evolution*, 302: 527 – 554.

Delgado, A.; Carvalho, A.; Martín, A.C.; Martín, A.; Lima-Brito, J. 2016. Use of the synthetic Oligo-pTa535 and Oligo-pAs1 probes for identification of *Hordeum chilense*-origin chromosomes in hexaploid tritordeum. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 63: 945 – 951.





Científico Titular

Doctora en Ciencias Biológicas, US, España

Tenured Scientist

PhD Biology, US, Spain

+ (34) 957 499281

bperez@ias.csic.es



MEJORA GENÉTICA MOLECULAR, CULTIVOS OLEAGINOSOS, GENÓMICA MOLECULAR BREEDING, OILSEED CROPS, GENOMICS

Mi línea de investigación se centra en la mejora genética molecular de cultivos oleaginosos, con dos objetivos: (i) mejora para componentes de calidad de la semilla (ácidos grasos, tocoferoles fitoesteroles y glucosinolatos) y (ii) mejora para resistencia a jopo (*Orobanche cumana*) en girasol. Estos objetivos se abordan desde un punto de vista molecular, que incluye estudios genéticos, desarrollo de marcadores moleculares y mapas genéticos, determinación de los genes y mecanismos genéticos asociados a caracteres de importancia biológica y económica, y programas de selección asistida por marcadores. Asimismo, desarrollo herramientas moleculares para cultivos minoritarios como la mostaza etíope y el cártamo, de gran relevancia para la mejora y diversificación de los sistemas agrícolas, así como para el jopo de girasol.

My research activity focuses on molecular breeding of oilseed crops, with two objectives: (i) breeding for seed quality components (fatty acids, tocopherols, phytosterols and glucosinolates) and (ii) breeding for resistance to broomrape (*Orobanche cumana*) in sunflower. These objectives are addressed from a molecular point of view, including genetic studies, development of molecular markers and genetic maps, determination of genes and genetic mechanisms associated with biologically and economically important characters, and marker-assisted selection programs. Molecular tools for minor crops such as Ethiopian mustard and safflower, which are of great relevance for the improvement and diversification of agricultural systems, as well as for sunflower broomrape are also developed.

► Aportaciones más relevantes | Key contributions

Pérez-Vich, B.; Del Moral, L.; Velasco, L.; Bushman, B.S.; Knapp, S.J.; Leon, A.; Berry, S.T. 2016. Molecular basis of the high-palmitic acid trait in sunflower seed oil. *Molecular Breeding* 36: 1 – 12.

Akhtouch, B.; Del Moral, L.; Leon, A.; Velasco, L.; Fernández-Martínez, J.M.; Pérez-Vich, B. 2016. Genetic study of recessive broomrape resistance in sunflower. *Euphytica* 209: 419 – 428.

Martín-Sanz, A.; Malek, J.; Fernández-Martínez, J.M.; Pérez-Vich, B.; Velasco, L. 2016. Increased virulence in sunflower broomrape (*Orobanche cumana* Wallr.) populations from Southern Spain is associated with greater genetic diversity. *Frontiers in Plant Science* 7: 589



Científico Titular
 Doctora Ingeniero Agrónomo, UCO, España
Tenured Scientist
 PhD Agricultural Engineering, UCO, Spain

+ (34) 957 499211
 elena.prats@ias.csic.es



RESISTENCIA FRENTE A ESTRESSES BIÓTICOS Y ABIÓTICOS RESISTANCE AGAINST BIOTIC AND ABIOTIC STRESSES

El objetivo de la investigación es la mejora de plantas cultivadas por resistencia a enfermedades y a estrés abióticos. En concreto se estudia la interacción entre plantas y hongos fitopatógenos biotrofos foliares como el oidio y la roya aunque también otros hemibiotrofos y necrotrofos. Como principal estrés abiótico se estudia la sequía y el estrés oxidativo consecuencia de la misma y de otros estrés abióticos.

Particularmente se investigan las bases celulares y moleculares de los diferentes mecanismos de resistencia y el efecto de estos en la fisiología de la planta, el coste de la resistencia, y la interacción entre diferentes estrés bióticos y abióticos.

The main aim of the research is breeding for resistance to biotic and abiotic stresses. The focus is on the interaction between plant pathogens: biotrophic, such as powdery mildew and rust, hemibiotrophic and necrotrophic. The main abiotic stress under study is drought and oxidative stress caused by drought and most other abiotic stresses.

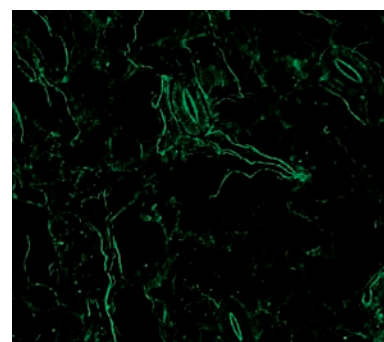
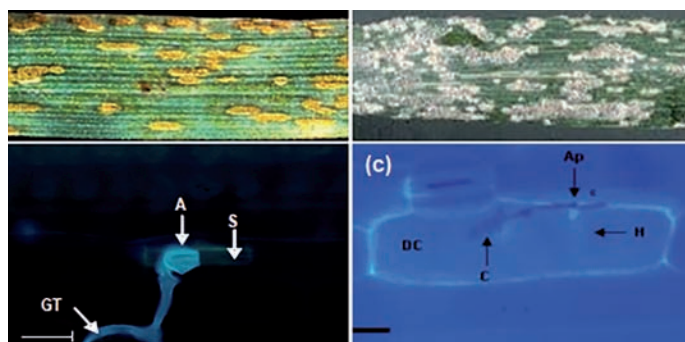
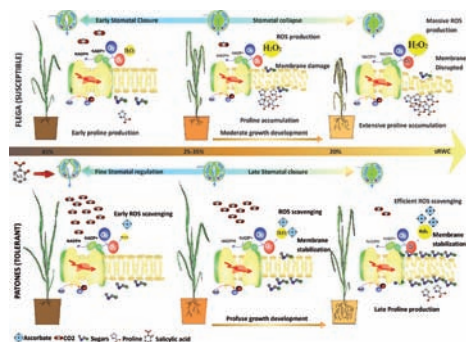
Research is specifically focused on understanding the cellular and molecular bases of the different resistance mechanisms, their effect on plant physiology and performance (plant fitness), and the interaction between biotic and abiotic stresses.

Aportaciones más relevantes | Key contributions

Sánchez-Martín, J.; Heald, J.; Kingston-Smith, A.; Winters, A.; Sanz, M.; Rubiales, D.; Mur, L.A.J.; Prats, E. 2015. A metabolomic study in oats (*Avena sativa*) highlights a drought tolerance mechanism based on salicylate signaling pathways and the modulation of carbon, antioxidant and photo-oxidative metabolism. *Plant Cell and Environment*, 38: 1434 – 1452.

Montilla-Bascón, G.; Rispail, N.; Sánchez-Martín, J.; Rubiales, D.; Mur, L.A.J.; Langdon, T.; Howarth, C.J.; Prats, E. 2015. Genome-wide association study for crown rust and powdery mildew resistance in an oat collection of commercial varieties and landraces. *Frontiers in Plant Science*, 6: 103.

Sánchez-Martín, J.; Mur, L.A.J.; Rubiales, D.; Prats, E. 2016. Compromised photosynthetic electron flow and H_2O_2 generation correlate with genotype-specific stomatal dysfunctions during resistance against powdery mildew in oats. *Frontiers in Plant Science*, 7: 1660.





Científico Titular

Doctora en Ciencias Biológicas, UCO, España

Tenured Scientist

PhD Biology, UCO, Spain

+ (34) 957 499293

pilar.prieto@ias.csic.es



MEIOSIS, MANIPULACIÓN CROMOSÓMICA EN PLANTAS, HIBRIDACIÓN INTER-ESPECÍFICA EN CEREALES MEIOSIS, CHROMOSOME MANIPULATION IN PLANTS, INTER-SPECIFIC HYBRIDISATION IN CEREALS

La principal línea de investigación aborda el estudio de la organización del genoma en cereales, principalmente arroz y trigo, combinando el uso de la microscopía confocal, aproximaciones genómicas y proteómicas. De especial relevancia es el estudio de las asociaciones cromosómicas al inicio de la meiosis (división en la que se reduce la dotación genética a la mitad), momento en el que los cromosomas se reconocen y asocian en pares para recombinar con éxito. La manipulación de estas asociaciones cromosómicas se utiliza en mejora genética para promover recombinación inter-específica entre trigo y especies relacionadas como las cebadas silvestre y cultivada y facilitar la transferencia de caracteres de interés a trigo. Otras líneas de investigación abordan el estudio del proceso de colonización de microorganismos en olivo y cereales utilizando herramientas moleculares y microscopía confocal.

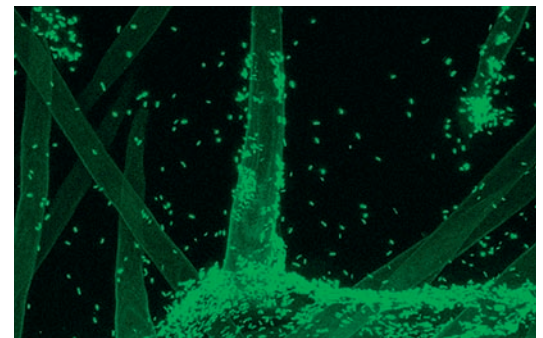
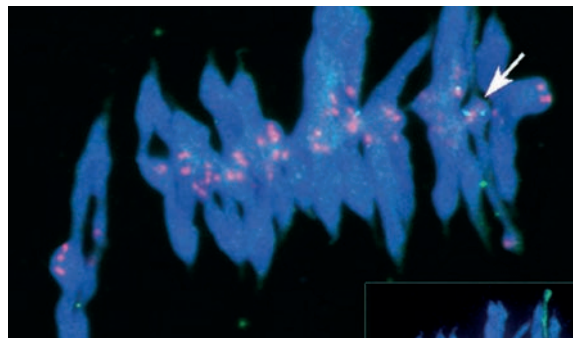
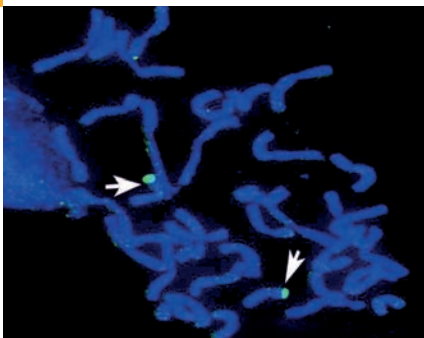
The main research topic is the analysis of genome organization in cereals, particularly rice and wheat, which combines confocal microscopy with genomic and proteomic approaches. Particularly, we are interested in the study of chromosome associations during meiosis (when the genetic material is reduced by half) and how chromosomes recognize the right partner to pair with and recombine correctly. We use the manipulation of these chromosome associations to promote inter-specific recombination between wheat and related species (wild and cultivated barley) to transfer agronomic traits into wheat. Other research topics are based on the use of confocal microscopy to study the colonization processes of diverse microorganisms in olive and cereals (wheat, rice and barley).

► Aportaciones más relevantes | Key contributions

Collado-Romero, M.; Alós, E.; Prieto, P. 2015. Effect of 7Hch *Hordeum chilense* chromosome introgressions on the wheat endosperm proteomic profile. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 63: 3793 – 3802.

Rey, M.D.; Calderón, M.C.; Prieto, P. 2015. The use of the *ph1b* mutant to induce recombination between the chromosomes of wheat and barley. *Frontiers in Plant Science*, 6: 160

Mercado-Blanco, J.; Alos, E.; Rey, M.D.; Prieto, P. 2016. *Pseudomonas fluorescens* PICF7 displays endophytic lifestyle in cultivated cereals and enhances yield in barley. *FEMS Microbiology Ecology* 92: fiw092



Investigador Postdoctoral "Ramón y Cajal"
 Doctor en Ciencias Biológicas, Universidad de Gales, Aberystwyth
Postdoctoral Researcher "Ramón y Cajal"
 PhD Biology, University of Wales, Aberystwyth

+(34) 957 499 211
 nrispail@ias.csic.es



MEJORA DE LAS LEGUMINOSAS POR RESISTENCIA A HONGOS PATÓGENOS DE SUELO LEGUME BREEDING FOR RESISTANCE TO SOILBORNE FUNGAL PATHOGENS

Mi investigación se centra en el estudio de la interacción planta-hongo patógeno de suelo tanto desde el punto de vista del patógeno (mecanismos de patogénesis) como de la planta huésped (mecanismos de resistencia). Mi modelo principal de estudio es la interacción guisante-*Fusarium oxysporum*. Aplicando herramientas multidisciplinares que incluyen aproximaciones de histología, genética y genómica busco comprender los procesos de infección y de defensa de las plantas con el objetivo final de la mejora de este cultivo. Mi investigación abarca también el estudio de métodos alternativos de control incluyendo el uso de las interacciones planta-microorganismos beneficiosos para implementar aproximaciones de biocontrol y el diseño de nuevos métodos de diagnóstico y/o control basado en la nanotecnología.

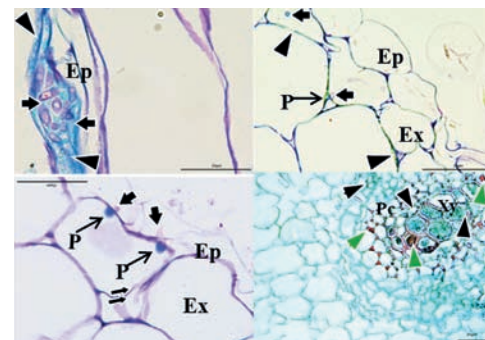
My Research target the study of the plant-soilborne fungal pathogens from the point-of-views of both the pathogen (pathogenicity mechanisms) and the host plant (resistance mechanisms). With the final aim to breed legumes with durable resistance to these pathogens, I apply multidisciplinary approaches including histology, genetic and genomic tools to further understand infection processes and host defense reactions using the pea-*Fusarium oxysporum* pathosystem as experimental model. In parallel, I am also exploring alternative methods of control to complement resistance and improve its durability in the field. This include the study of the plant-soil microorganisms to implement bio-control approaches and the design of nanotechnology-based devices for diagnostic and/or control approaches

Aportaciones más relevantes | Key contributions

Rispail, N.; Rubiales, D. 2016. Genome-wide identification and comparison of legume MLO gene family. *Scientific Reports*, 6: 32673.

Rispail, N.; Bani, M.; Rubiales, D. 2015. Resistance reaction of *Medicago truncatula* genotypes to *Fusarium oxysporum*: effect of plant age, substrate and inoculation method. *Crop and Pasture Science*, 66: 506 – 515.

Rispail, N.; Rubiales, D. 2015. Rapid and efficient estimation of pea resistance to the soil-borne pathogen *Fusarium oxysporum* by infrared imaging. *Sensors* 15: 3988 – 4000.





Investigador Postdoctoral

Doctor en Ciencias Biológicas, US, España

Postdoctoral Researcher

PhD Biology, US, Spain

+(34) 957 499 257

mfrodrod@ias.csic.es



IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE NUEVAS FUENTES DE DELTA-TOCOFEROL IDENTIFICATION AND CHARACTERIZATION OF NEW SOURCES OF DELTA-TOCOPHEROL

Los tocoferoles son fenoles metilados con una elevada actividad antioxidante, estas moléculas orgánicas se sintetizan y almacenan en las semillas oleaginosas, principalmente en su forma alfa y gamma-tocoferol; siendo las formas beta y delta-tocoferol escasas. Para identificar y caracterizar nuevas fuentes de delta-tocoferol se está trabajando con tres cultivos: mostaza etíope (*Brassica carinata*), ricino (*Ricinus communis*) y orégano (*Origanum vulgare*). En este sentido, mi línea de investigación se centra en: 1) Caracterización molecular de la síntesis de tocoferoles: Secuenciación y clonación de la gamma-tocoferol metiltransferasa y 2-metil-6-fetil-1,4-benzoquinona metiltransferasa; 2) Mutagénesis inducida por TILLING (Targeting Induced Local Lesions in Genomes); 3) Identificación de mutantes con alto contenido en delta-tocoferol.

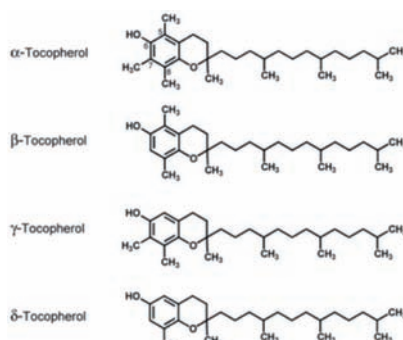
Tocopherols are a class of organic molecules (methylated phenols) with huge strong antioxidant activity, which are synthesized and stored mainly in oil seeds mainly alpha-tocopherol and gamma-tocopherol; being beta and delta-tocopherol are scarce. To identify and characterize new sources of delta-tocopherol, it is working on three crops: Ethiopian mustard (*Brassica carinata*), castor (*Ricinus communis*) and oregano (*Origanum vulgare*). In this sense, our line of research focus on: 1) Molecular characterization of tocopherol synthesis: Sequencing and cloning of gamma-tocopherol methyltransferase and 2-methyl-6-phytyl-1,4-benzoquinone methyltransferase; 2) Mutagenesis by TILLING (Targeting Induced Local Lesions in Genomes); 3) Identification of mutants with high delta-tocopherol content.

► Aportaciones más relevantes | Key contributions

Rodríguez Rodríguez, M.F.; Salas, J.J.; Martínez-Force, E. 2016. Molecular cloning and characterization of genes encoding microsomal oleate desaturase (CsFAD2) and linoleate desaturase (CsFAD3) from *Camelina sativa*. *Industrial Crops and Products*, 89: 405 – 415.

Rodríguez Rodríguez, M.F.; Salas, J.J.; Martínez-Force, E. 2015. Cloning, characterization and the implication in the fatty acid biosynthesis of delta-9-stearoyl-ACP desaturases from *Camelina sativa* and *Macadamia tetraphylla* and delta-9-palmitoyl-ACP desaturase from *Dolichandra unguis-cati*. *Journal of Plant Physiology*, 178: 35 – 42.

Rodríguez Rodríguez, M.F.; Salas, J.J.; Garcés, R.; Martínez-Force, E. 2014. Acyl-ACP thioesterases from *Camelina sativa*: Cloning, enzymatic characterization and their implication in the oil fatty acid composition in *Camelina* seed. *Phytochemistry*, 107: 7–15.



Profesor de Investigación
Doctor Ingeniero Agrónomo, UCO, España
Research Professor
PhD Agricultural Engineering, UCO, Spain

+ (34) 957 499215
diego.rubiales@ias.csic.es



MEJORA GENÉTICA POR RESISTENCIA A ENFERMEDADES BREEDING FOR DISEASE RESISTANCE

Identificación, caracterización y uso de fuentes de resistencia genética en la mejora del leguminosas y cereales, combinando el uso de la resistencia con otras estrategias de control integrado. Interés en puesta a punto de métodos de selección, evaluación de colecciones, cruzamientos intra- e interespecíficos, estudios de herencia y mapeo y de caracterización molecular de la resistencia a diversas enfermedades (roya, oidio, jopo, fusariosis) y plagas (gorgojo y pulgón). Búsqueda de marcadores estrechamente ligados a la resistencia tanto saturando mapas de ligamiento disponibles como con estudios de asociación y enfoque hacia selección genómica.

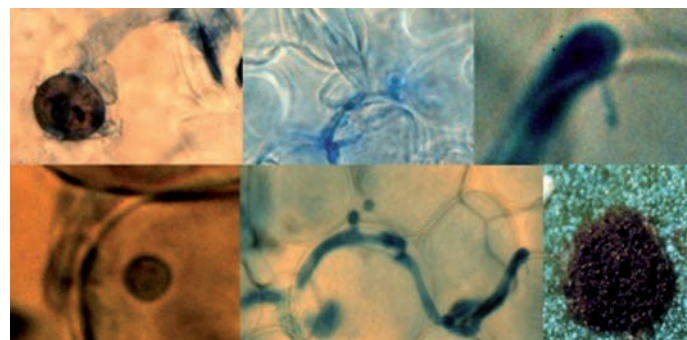
Identification, characterisation and utilization of disease resistance in legume and cereal crops together with alternative control strategies. Particular attention paid to molecular characterization of resistance to a number of diseases (rust, powdery mildew, broomrape, fusarium wilt) and pests (weevils and aphids). Exhaustive phenotyping under controlled condition and in multi-environment field trials to enable GWAs and GS approaches. Focus on the identification of the genes underlying resistance and to efficient molecular marker to successful implementation of marker assisted selection.

Aportaciones más relevantes | Key contributions ◀

Rubiales, D.; Sillero, J.C.; Rojas-Molina, M.M. 2016. Characterization resistance mechanisms in faba bean (*Vicia faba*) against broomrape species (*Orobancha* and *Phelipanche* spp.) *Frontiers in Plant Sciences*, 7: 1747.

Rubiales, D.; Fondevilla, S.; Chen, W.; Gentzbitel, L.; Higgins, T.J.V.; Castillejo, M.A.; Singh, K.B.; Risipail, N. 2015. Achievements and challenges in legume breeding for pest and disease resistance. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 34: 195 – 236.

Curto, M.; Krajinski, F.; Schlereth, A.; Rubiales, D. 2015. Transcriptional profiling of *Medicago truncatula* during *Erysiphe pisi* infection. *Frontiers in Plant Science*, 6: 517.





Científico Titular

Doctora en Ciencias Biológicas, UCO, España

Tenured Scientist

PhD Biology, UCO, Spain

+ (34) 957 499237

mjsuso@ias.csic.es



MEJORA DE POBLACIONES EN LEGUMINOSAS DE GRANO POPULATION IMPROVEMENT IN GRAIN LEGUMES

Las leguminosas desempeñan un papel importante en la diversificación de los sistemas de cultivo mediante la mejora de la diversidad de la fauna, las abejas polinizadoras, por ejemplo. Se deben desarrollar poblaciones con alto nivel de diversidad en los campos de los agricultores utilizando los servicios de las abejas locales como agentes de cruzamiento. Mi investigación tiene como objetivo el aumentar el conocimiento de la arquitectura de la red leguminosa-abeja polinizadora-agricultor-mejorador. El análisis de esta red ayudaría a aumentar la resiliencia y la producción de los cultivos y, paralelamente, a mitigar el declive de las abejas polinizadoras. Examinó el desarrollo de cultivares que incorporan recursos florales adecuados y con mayor atractivo para los insectos polinizadores mediante métodos de mejora participativa-evolutiva.

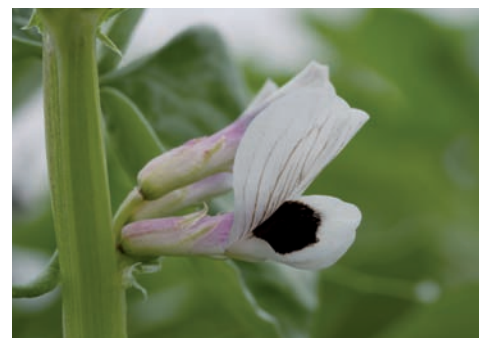
Legumes play an important role in the diversification of cropping systems by enhancing diversity of wild fauna, such as bee-pollinators. Populations with high level of heterozygosity and heterogeneity should be developed in farmer fields by using the services of local wild bees, as agents of crossing. My research aim to gain understanding on the nested architecture of the legume crop-bee pollinator-farmer-breeder network. We have the vision that the the analysis of this network could help to increase crop resilience and yield, on the one side, and to mitigate bee-pollinator decline, on the other side. My research explore the development of cultivars, by evolutionary participatory breeding, which incorporate suitable floral resources and higher attractiveness for pollinating insects.

► Aportaciones más relevantes | Key contributions

Suso, M.J.; Bebeli, P.J.; Christmann, S.; Mateus, C.; Negri, V.; Pinheiro de Carvalho, M.A.A.; Torricelli, R.; Veloso, M.M. 2016. Enhancing legume ecosystem services through an understanding of plant-pollinator interplay. *Frontiers in Plant Science*, 7: 333.

Suso, M.J.; Del Rio, R.A. 2015. A crop-pollinator inter-play approach to assessing seed production patterns in faba bean under two pollination environments. *Euphytica*, 201: 231 – 251.

Suso, M.J.; Bebeli, P.J.; Palmer, R.G. 2015. Reproductive Biology of Grain Legumes. En A.M. de Ron (editor), *Grain Legumes. Handbook of Plant Breeding*. Springer Science +Business Media, pp. 365-399.



Investigador Científico
Doctor Ingeniero Agrónomo, UCO, España
Research Scientist
PhD Agricultural Engineering, UCO, Spain

+ (34) 957 499236
lvelasco@ias.csic.es



MEJORA GENÉTICA DE CULTIVOS OLEAGINOSOS OILSEED BREEDING

Los cultivos oleaginosos anuales desempeñan un papel clave en las rotaciones agrarias y son una importante fuente de aceite vegetal para usos alimentarios e industriales. Mi línea de investigación se centra en el girasol, principal cultivo oleaginoso anual en España, con dos objetivos centrales: desarrollo de nuevas fuentes de resistencia genética a la planta parásita jopo de girasol (*Orobanche cumana*) y desarrollo de nuevas calidades de aceite más saludables y/o con propiedades mejoradas para la industria alimentaria y no alimentaria. Asimismo, investigo en el desarrollo de cultivos oleaginosos alternativos para la Cuenca Mediterránea, entre los que se encuentran la mostaza etíope (*Brassica carinata*), cártamo (*Carthamus tinctorius*), camelina (*Camelina sativa*), y ricino (*Ricinus communis*).

Annual oilseed crops play a key role in agricultural rotations and are a source of vegetable oil for food and industrial uses. My research line focuses on sunflower, the main annual oilseed crop in Spain, with two main objectives: development of new sources of genetic resistance to the parasitic plant sunflower broomrape (*Orobanche cumana*) and development of new oil qualities with healthier properties and/or with improved technological properties for the food and non-food industry. I also conduct research on the development of alternative oilseed crops for the Mediterranean Basin, including Ethiopian mustard (*Brassica carinata*), safflower (*Carthamus tinctorius*), camelina (*Camelina sativa*), and ricino (*Ricinus communis*).

Aportaciones más relevantes | Key contributions ◀

Velasco, L.; Fernández-Cuesta, A.; Pascual-Villalobos, M.J.; Fernández-Martínez, J.M. 2015. Variability of seed quality traits in wild and semi-wild accessions of castor collected in Spain. *Industrial Crops and Products*, 65: 203 – 209.

Martín-Sanz, A.; Malek, J.; Fernández-Martínez, J.M.; Pérez-Vich, B.; Velasco, L. 2016. Increased virulence in sunflower broomrape (*Orobanche cumana* Wallr.) populations from Southern Spain is associated with greater genetic diversity. *Frontiers in Plant Science*, 7: 589.

Louarn, J.; Boniface, M.C.; Pouilly, N.; Issakoff, J.; Velasco, L.; Pérez-Vich, B.; Vincourt, P.; Muños, S. 2016. Sunflower resistance to broomrape is controlled by specific QTLs for different parasitism stages. *Frontiers in Plant Science*, 7: 590.



Departamento | Department

protección de cultivos crop protection



COMPONENTES STAFF

PERSONAL INVESTIGADOR

RESEARCHERS

González Andújar, José Luis

PERSONAL INVESTIGADOR EN FORMACIÓN

PHD STUDENTS

Pallavicini Fernández, Yesica

ESTUDIANTES

STUDENTS

Berral Hens, José María
Hosseini, Pershang

Memoli, Angela Giulia

Morrison, Jane

Morvillo, Claudia Mariela

Rodríguez Jiménez, Belén

Santos Cordero, Borja

Soltani, Elías

PERSONAL TÉCNICO

TECHNICIANS

Egea Cobrero, Valle

Hernández Plaza, María Eva





protección de cultivos | crop protection



CSIC

INSTITUTO DE
AGRICULTURA
SOSTENIBLE



Mi laboratorio se centra en la comprensión de los principios ecológicos que sustentan la agroecología de las malas hierbas con el objetivo de desarrollar estrategias de manejo integrado bajo escenarios de cambio global que sean económica y ecológicamente sostenibles.

En la actualidad las investigaciones se centran en: a) Desarrollo de modelos de la dinámica poblacional de malas hierbas, b) Agroecología de malas hierbas, con énfasis en el desarrollo de modelos de emergencia, biodiversidad, servicios ecosistémicos y el impacto del cambio climático y, c) transferencia de resultados al sector agrícola mediante el desarrollo de sistemas informáticos de apoyo a la decisión.

Para alcanzar nuestros objetivos, utilizamos una variedad de enfoques, que incluyen la experimentación de campo, la teoría ecológica, tecnología de la información, elaboración de modelos de simulación e innovadoras herramientas de modelación matemática.

My lab focuses on understanding the ecological principles that underpin weed agroecology in order to develop integrated weed management strategies under global change scenarios that are both economically and ecologically sustainable.

Current research interests are focused on:

a) Development of models of population dynamics of weeds; b) Weed agroecology, with emphasis on the development of emergence models, biodiversity, ecosystem services and the impact of climate change and c) Transfer of results to the agricultural sector through the development of decision support systems.

We use a variety of approaches, including field experimentation, ecological theory, information technology, simulation modelling and innovative mathematical modelling tools.

Departamento | Department

protección de cultivos crop protection



COMPONENTES STAFF

PERSONAL INVESTIGADOR

RESEARCHERS

Castillo Castillo, Pablo
Jiménez Díaz, Rafael Manuel
Landa del Castillo, Blanca B.
Navas Cortés, Juan A.
Rapoport Goldberg, Hava

INVESTIGADORES POSTDOCTORALES

POSTDOCTORAL RESEARCHERS

Moreno Alías, Inmaculada
Palomares Rius, Juan Emilio

PERSONAL INVESTIGADOR EN FORMACIÓN

PHD STUDENTS

Archidona Yuste, Antonio

ESTUDIANTES

STUDENTS

Albornoz Andrade, Francisco Javier
Anguita Molina, Carmen
Armesto, Cecilia

Carrero Cardón, Irene

Ghini, Raquel

Gugliucci, Wanda

Jiménez Moreno, Maía Jose

Mezerket, Amina

Moreno Márquez, María del Carmen

Moubarak, Peter

Rosa Peinazo, Miguel Ángel

Rosetti, María Victoria

Ruiz Cuéllar, Antonio

PERSONAL TÉCNICO

TECHNICIANS

Aranda Porras, Carlos

Cantalapiedra Navarrete, Carolina

León Ropero, Guillermo

Martín Barbarroja, Jorge

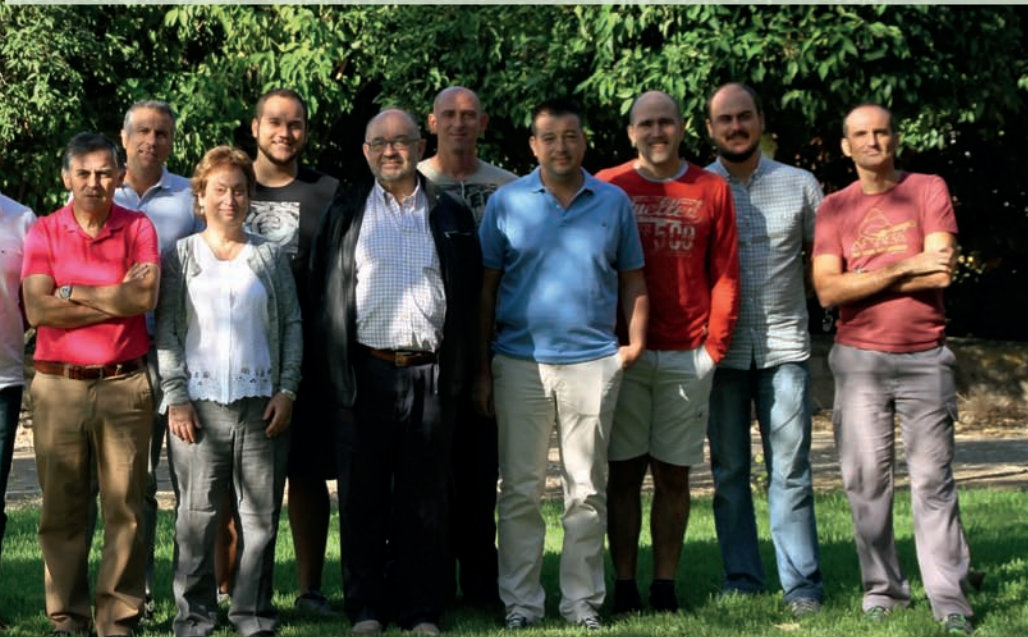
Olivares García, Concepción

Rivas Romero, Juan Carlos

Ruano Rosa, David

Trapero Casas, José Luis

Bernat Martínez, María Dolores





protección de cultivos | crop protection



CSIC

INSTITUTO DE
AGRICULTURA
SOSTENIBLE



Nuestro objetivo es evitar o reducir los perjuicios económicos y medioambientales ocasionados por enfermedades causadas por patógenos residentes en el suelo mediante estrategias de manejo integrado innovadoras y respetuosas con el medioambiente, que aseguren el uso eficiente de los recursos de los sistemas agrícolas mediterráneos y el rendimiento, calidad y salubridad de sus producciones.

Nuestras investigaciones tienen un enfoque multidisciplinar que incluye el estudio de las interacciones planta-organismo, biogeografía, diagnóstico, taxonomía, diversidad genética y estructura de poblaciones de organismos patógenos y beneficiosos. Todo ello mediante metodologías clásicas y moleculares en los campos de morfogénesis y estructura de plantas, histología vegetal cualitativa y cuantitativa, epidemiología cuantitativa, modelización e impacto del cambio climático, ecología microbiana, metagenómica y control biológico.

We aim at increasing the efficiency of agricultural systems in Mediterranean environments by mean of integrated management strategies of plant diseases caused by soil-borne pathogens to avoid environmental impairments and economic losses that they cause. These goals are addressed by developing innovative and environmentally friendly disease management strategies to ensure agricultural system efficiency and crop yield, as well as the quality and health of their products.

Research activities are undertaken with a multidisciplinary approach that includes the study of plant-organism-interactions, biogeography, etiology, taxonomy, genetic diversity and population structure, of pathogenic and beneficial microorganisms. We use classical and molecular tools, morphogenesis and structure of plants, qualitative and quantitative histology, quantitative epidemiology, modeling impacts of climate change, microbial ecology, metagenomics, and biological control.

Departamento | Department

protección de cultivos crop protection

COMPONENTES STAFF

PERSONAL INVESTIGADOR

RESEARCHERS

López Herrera, Carlos J.
Melero Vara, José María
Mercado Blanco, Jesús
Molinero Ruiz, M. Leire
Pérez Artes, Encarnación

INVESTIGADORES POSTDOCTORALES

POSTDOCTORAL RESEARCHERS

Sesmero Carrasco, Rafael Enrique

PERSONAL INVESTIGADOR EN FORMACIÓN

PHD STUDENTS

Arjona López, Juan Manuel
Lemus Minor, Carlos Germán
Montes Osuna, Nuria María
Torres Trenas, Almudena

ESTUDIANTES

STUDENTS

Arenas Rojas, Juan Carlos
Caballero López, Elisabet María
Delgado López, Rocío
Domínguez Rubio, Juan Manuel
Ghanney, Nadia

González Fernández, Sara
Jiménez Rueda, María
León Gutiérrez, Encarnación
Osuna Caballero, Salvador
Pérez Dueñas, María
Rodríguez Mallot, Carlos María
Rodríguez Serrano, María
Rolando, Ludovica
Tej, Rabeb
Torres García, Marta
Valenzuela Gómez, Fernando

PERSONAL TÉCNICO

TECHNICIANS

Arjona Girona, María Isabel
Casanova Muñoz, Carlos
Castillo Felipe, José Jaime
García Carneros, Ana Belén
García López, Javier
Herrerías Navarro, Antonia
Ortiz Bustos, Carmen María
Valverde Corredor, Antonio
Vega Jiménez, Ana María
Gómez-Lama Cabanas, Carmen



ETIOLOGÍA Y CONTROL DE ENFERMEDADES DE LOS CULTIVOS

Etiology and control of crop diseases



protección de cultivos | crop protection



CSIC

INSTITUTO DE
AGRICULTURA
SOSTENIBLE



Investigación en enfermedades de cultivos causadas por patógenos del suelo, con énfasis en: a) biotecnología y bases moleculares de las interacciones planta-microorganismo, tanto patógenas como beneficiosas, mediante aproximaciones 'ómicas' b) diversidad genética y patogénica de poblaciones de patógenos y su detección molecular en planta y suelo, c) detección pre-sintomática y no destructiva de enfermedades vasculares mediante medidas de temperatura, fluorescencia y reflectancia, y d) control integrado de enfermedades de cultivos mediterráneos, principalmente verticilosis del olivo, fusariosis del clavel y de cultivos hortícolas, mildiu y jopo del girasol, podredumbres de raíz del aguacate y marchitez tardía del maíz, incluyendo agentes de biocontrol, enmiendas orgánicas y resistencia genética.

We are involved in several research lines devoted to crop diseases caused by soil-borne pathogens, with emphasis on the study of: i) Biotechnology and molecular bases of plant-microbe interactions, both pathogenic and beneficial, using 'omic' approaches; ii) Genetic and pathogenic diversity of pathogen populations and development of molecular tools for in planta and in soil pathogen detection; iii) pre-symptomatic and non-destructive detection of vascular diseases using temperature, fluorescence and reflectance measurements; and iv) Integrated management of diseases affecting crops economically relevant for the Mediterranean Agriculture, mainly Verticillium wilt of olive, Fusarium wilts of carnation and horticultural crops, downy mildew and broomrape in sunflower, root rot of avocado and late wilt in maize, including approaches such as biological control agents, organic amendments and genetic resistance.

Departamento | Department

protección de cultivos crop protection



COMPONENTES STAFF

PERSONAL INVESTIGADOR RESEARCHERS

García Torres, Luis
Jurado Expósito, Montserrat
López Granados, Francisca

INVESTIGADORES POSTDOCTORALES POSTDOCTORAL RESEARCHERS

Peña Barragán, José Manuel
de Castro Megías, Ana Isabel

PERSONAL INVESTIGADOR EN FORMACIÓN | PHD STUDENTS

Torres Sánchez, Jorge

PERSONAL TÉCNICO | TECHNICIANS

Borra Serrano, Irene
Caballero Novella, Juan José
Jiménez Brenes, Francisco Manuel
Pérez Ortiz, María
Serrano Pérez, Angelica
Torre Sabariego, Amparo



TELEDETECCIÓN APLICADA A AGRICULTURA DE PRECISIÓN Y MALHERBOLOGÍA | Remote Sensing for Precision Agriculture and Weed Science



protección de cultivos | crop protection



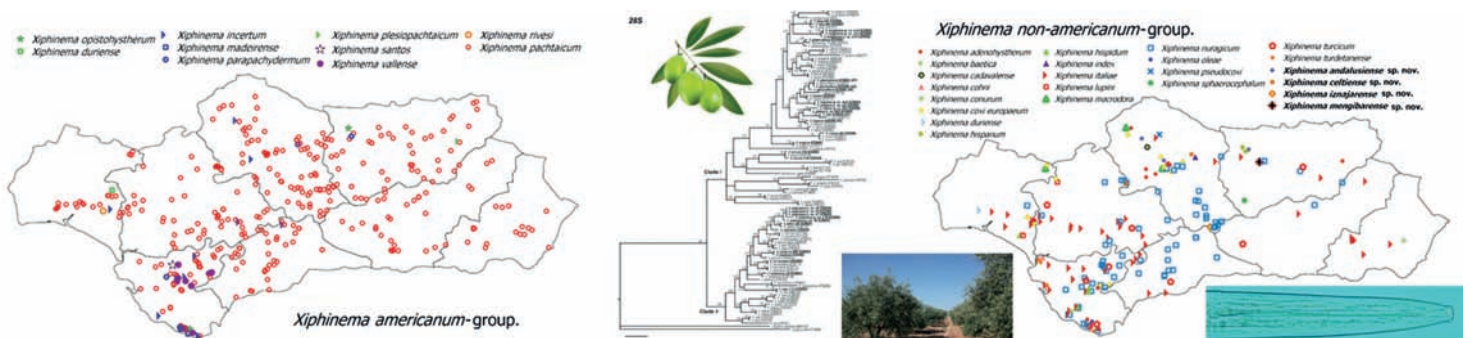
CSIC

INSTITUTO DE AGRICULTURA SOSTENIBLE



Desarrollamos estrategias innovadoras y eficientes para una gestión agrícola más eficaz y sostenible mediante un uso racionalizado de fitosanitarios (herbicidas y aplicaciones foliares) manteniendo óptimo el nivel de control, evitando aparición de resistencias y respetando el equilibrio entre agricultura productivista y exigencias medioambientales. Como ejemplo de nuestros trabajos anteriores, cabría destacar que se pueden reducir hasta un 70% las aplicaciones herbicidas en cultivos como maíz, trigo, girasol o viñedo. A partir de estos resultados, buscamos suministrar el conocimiento para un manejo localizado de fitosanitarios según las necesidades reales del cultivo integrando herramientas tecnológicas (imágenes remotas procedentes de vehículos aéreos no tripulados), agronómicas (ej.: agro-ecología de malas hierbas, poda, fenotipado) y computacionales (análisis de imágenes basado en objetos-OBIA, Data Mining y Geoestadística).

We develop innovative and effective approaches for a sustainable use of pesticides in a European scenario that aims an optimum level of pest control (including reduction in applications), but also ensuring the yields, avoiding pesticides resistance, and maintaining the equilibrium between the economic benefits of the agricultural activity and the current environmental requirements. According to some of our previous results, a reduction up to 70% of herbicide applications could be reached in winter cereals, maize, sunflower or vineyard. Based on this achievement, we search to provide the knowledge for an optimized site-specific-pest-management. We integrate technological (UAV imagery at different spectral range), agronomic (e.g.: weed ecology, pruning, phenotyping), and methodological-computational (OBIA Object-based-image-analysis, Data Mining and Geostatistics) tools for a more efficient pest management.



Ana Isabel de Castro Megías

Investigadora Postdoctoral "Juan de la Cierva"

Doctora Ingeniero de Montes, UCO, España

Postdoctoral Researcher "Juan de la Cierva"

PhD Forest Engineering, UCO, Spain

+ (34) 957 499 257

anadecastro@ias.csic.es



USO DE TELEDETECCIÓN PARA MONITORIZAR EL ESTADO DE LOS CULTIVOS Y DESARROLLAR ESTRATEGIAS DE MANEJO PARA AGRICULTURA DE PRECISIÓN | CROP MONITORING USING REMOTE SENSING TECHNOLOGY TO ASSES CROP VARIABILITY AND DEVELOP MANAGEMENT STRATEGIES FOR PRECISION AGRICULTURE

Mi investigación se basa en el uso de Nuevas Tecnologías para monitorizar el estado de los cultivos, medir la variabilidad existente en campo y desarrollar estrategias de manejo en el ámbito de la agricultura de precisión mediante herramientas de Teledetección que permiten la adquisición de información desde plataformas que no están en contacto con el objeto. Mi especialización se centra en el procesamiento de imágenes procedentes de satélite, avión tripulado y/o Vehículos Aéreos No Tripulados (UAV) mediante análisis basados en objeto (OBIA), estadística espacial y técnicas de machine learning. La finalidad es desarrollar un paquete tecnológico que permita detectar necesidades tempranas del cultivo, tanto por daños abióticos como bióticos para la gestión integrada y sostenible de fitosanitarios.

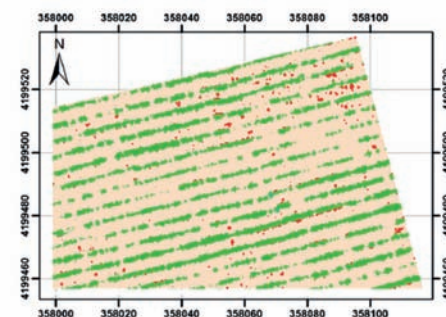
My research line consists of 3D monitoring of crop using Remote Sensing technology to asses crop variability and develop management strategies in the context of precision agriculture. My research work is focus on designing technology for satellite, manned and UAV imagery by using Object-based image analysis (OBIA) techniques, spatial statistic and machine learning tools. The goal is develop a technological package to detect early crop necessities due to biotic and abiotic stresses for Sustainable and Integrated crop management.

Aportaciones más relevantes | Key contributions

De Castro, A.I.; Ehsani, R.; Ploetz, R.; Crane, J.H.; Abdulridha, J. 2015. Optimum spectral and geometric parameters for early detection of laurel wilt disease in avocado. Remote Sensing of Environment, 171: 33 – 44.

De Castro, A.I.; Ehsani, R.; Ploetz, R.; Crane, J.H.; Buchanon, S. 2015. Detection of laurel wilt disease in avocado using low altitude aerial imaging. Plos One, 10: e0124642.

López-Granados, F.; Tórres-Sánchez, J.; Serrano Pérez, A.; de Castro, A.I.; Mesas-Carrascosa, F.J.; Peña-Barragán, J.M. 2016. Early season weed mapping in sunflower using UAV technology: variability of herbicide treatment maps against weed thresholds. Precision Agriculture, 17: 183 – 199.



Luis García Torres



Profesor de Investigación (Retirado)

Doctor Ingeniero Agrónomo, UPM, España
PhD Agriculture and Weed Control, NDSU Fargo, USA

Research Professor (Retired)

PhD Agricultural Engineering, UPM, Spain
PhD Agriculture and Weed Control, NDSU Fargo, USA

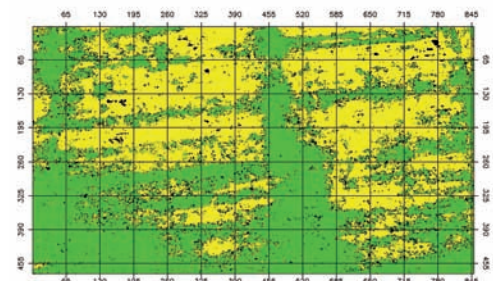
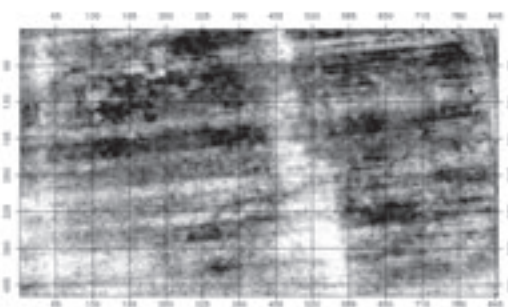
MANEJO DE IMÁGENES REMOTAS EN AGRICULTURA DE PRECISIÓN PROCESSING OF REMOTE IMAGERY FOR PRECISION AGRICULTURE

- 1) Caracterización agro-ambiental de unidades productivas de plantaciones de árboles en imágenes remotas mediante el software CLUAS°.
- 2) Seccionamiento de imágenes remotas en "micro-imágenes"/"micro-parcelas" y su caracterización agro-ambiental mediante el software SARI°.
- 3) Geo-referenciación de imágenes remotas de alta precisión mediante señales terrestres artificiales y el uso del software AUGEO°.

- 1) Key agri-environmental characterization of tree orchards from remote sensing images using CLUAS° (Clustering Assessment) software.
- 2) Sectioning of remote images into micro-images/micro-plots and assessment of the agri-environmental characteristics using SARI (Sectioning & Assessment of Remote Images) software.
- 3) Precision geo-registration of remote images through artificial terrestrial target using AUGEO° (Automatic Georeferentiation) software.

► Aportaciones más relevantes | Key contributions

García-Torres, L.; Caballero-Novella, J.J.; Gómez-Candón, D.; Peña, J.M. 2015. Census parcels cropping system classification from multitemporal remote imagery: a proposed universal methodology. PLoS ONE 10: e0117551.



Investigador Científico

Doctor en Ciencias Biológicas, Universidad de Castilla La Mancha, España

Research Scientist

PhD Biology, University of Castilla La Mancha, Spain

+ (34) 957 499220

andujar@ias.csic.es



AGROECOLOGÍA, DINÁMICA POBLACIONES, MODELIZACIÓN, CAMBIO CLIMÁTICO AGROECOLOGY, POPULATION DYNAMICS, MODELLING, CLIMATIC CHANGE

Mi laboratorio se centra en la comprensión de los principios ecológicos que sustentan la agroecología de las malas hierbas con el objetivo de desarrollar estrategias de manejo integrado bajo escenarios de cambio global que sean económica y ecológicamente sostenibles.

En la actualidad las investigaciones se centran en: a) Desarrollo de modelos de la dinámica poblacional de malas hierbas, b) Agro-ecología de malas hierbas, con énfasis en el desarrollo de modelos de emergencia, biodiversidad, servicios ecosistémicos y el impacto del cambio climático y, c) transferencia de resultados al sector agrícola mediante el desarrollo de sistemas informáticos de apoyo a la decisión.

Para alcanzar nuestros objetivos, utilizamos una variedad de enfoques, que incluyen la experimentación de campo, la teoría ecológica, tecnología de la información, elaboración de modelos de simulación e innovadoras herramientas de modelación matemática.

My lab focuses on understanding the ecological principles that underpin weed agroecology in order to develop integrated weed management strategies under global change scenarios that are both economically and ecologically sustainable.

Current research interests are focused on:

a) Development of models of population dynamics of weeds; b) Weed agroecology, with emphasis on the development of emergence models, biodiversity, ecosystem services and the impact of climate change and c) Transfer of results to the agricultural sector through the development of decision support systems.

We use a variety of approaches, including field experimentation, ecological theory, information technology, simulation modelling and innovative mathematical modelling tools.

Aportaciones más relevantes | Key contributions

González-Díaz, L.; Blanco-Moreno, J.M.; González-Andújar, J.L. 2015. Spatially-explicit bioeconomic model for weed management in cereals: validation and evaluation of management strategies. *Journal of Applied Ecology*, 52: 240 – 249.

Hernández-Plaza, E.; Navarrete, L.; González-Andújar, J.L. 2015. Intensity of soil disturbance shapes response trait diversity of weed communities: the long-term effects of different tillage systems. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 207: 101 – 108.

Castellanos-Frías, E.; García de León, D.; Bastida, F.; González-Andújar, J.L. 2016. Predicting global geographical distribution of *Lolium rigidum* (rigid ryegrass) under climate change. *Journal of Agricultural Science*, 154: 755 – 764.



Rafael Manuel Jiménez Díaz



Catedrático Emérito (UCO)

Doctor Ingeniero Agrónomo, Universidad Politécnica de Madrid, España

Emeritus Professor (UCO)

PhD Agricultural Engineering, Polytechnic University of Madrid, Spain

+ (34) 957 499221

ag1jdir@uco.es



MANEJO INTEGRADO DE ENFERMEDADES CAUSADAS POR HONGOS DE SUELO INTEGRATED MANAGEMENT OF DISEASES CAUSED BY SOILBORNE FUNGI

Las investigaciones pretenden desarrollar estrategias innovadoras, eficientes, y ambientalmente respetuosas para el control integrado de Fusariosis Vasculares y Verticilosis en cultivos de importancia en Andalucía, con énfasis en garbanzo y olivo, mediante el estudio de biología de poblaciones y el uso conjunto de resistencia en la planta, microorganismos beneficiosos o de biocontrol, y modificaciones en las prácticas de cultivo.

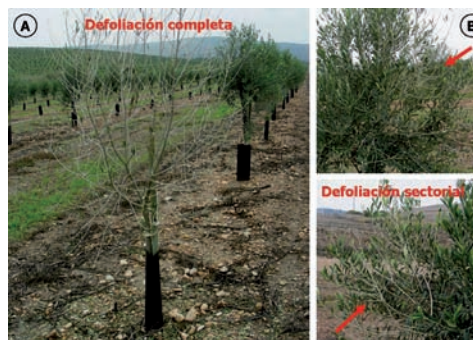
Research aims to develop innovative and efficient disease control strategies for the integrated management of Verticillium and Fusarium wilt diseases of importance in Andalusia, with emphasis on chickpea and olive. This involves studies on population biology and the combined use of host resistance, beneficial and biocontrol microorganisms, and modification of cultural practices.

► Aportaciones más relevantes | Key contributions

Jiménez-Díaz, R.M.; Castillo, P.; Jiménez-Gasco, M.D.M.; Landa, B.B.; Navas-Cortés, J.A. 2015. Fusarium wilt of chickpeas: Biology, ecology and management. *Crop Protection*, 73: 16 – 27.

Carrero-Carrón, I.; Trapero-Casas, J.L.; Olivares-García, C.; Monte, E.; Hermosa, R.; Jiménez-Díaz, R.M. 2016. *Trichoderma asperellum* is effective for biocontrol of Verticillium wilt in olive caused by the defoliating pathotype of *Verticillium dahliae*. *Crop Protection*, 88: 45 – 52.

Jiménez-Fernández, D.; Trapero-Casas, J.L.; Landa, B.B.; Navas-Cortés, J.A.; Bubici, G.; Cirulli, M.; Jiménez-Díaz, R.M. 2016. Characterization of resistance against the olive-defoliating *Verticillium dahliae* pathotype in selected clones of wild olive. *Plant Pathology*, 65: 1279 – 1291.



Científico Titular

Doctora en Ciencias Biológicas, Universidad de Córdoba, España

Tenured Scientist

PhD Biology, University of Cordoba, Spain

+ (34) 957 499263

montse.jurado@ias.csic.es



AGRICULTURA DE PRECISIÓN Y MALHERBOLOGÍA: CARTOGRAFÍA DE MALAS HIERBAS MEDIANTE TELEDETECCIÓN Y GEOESTADÍSTICA | PRECISION AGRICULTURE AND WEED SCIENCE: MAPPING WEEDS BY REMOTE SENSING AND GEOSTATISTICS

Su investigación incluye: 1) Agricultura de Precisión: estudio de la variabilidad espacio-temporal de malas hierbas en época tardía del cultivo; 2) Geoestadística univariante: análisis de datos georreferenciados (semivariogramas y krigeados) para la cartografía de malas hierbas; 3) Teledetección Agraria: identificación y cartografía de rodales de malas hierbas en grandes extensiones de terreno mediante imágenes aéreas, satélite de alta resolución espacial y vehículos aéreos no tripulados y técnicas de análisis de imagen basadas en píxeles y segmentación de objetos; 4) Geoestadística multivariante: optimización de la cartografía de las malas hierbas mediante combinación de técnicas geoestadísticas (krigeados con variables secundarias) y teledetección con imágenes UAV; y 5) Malherbología: diseño de mapas de tratamientos localizados de herbicidas para la optimización del uso de agroquímicos y delimitación de zonas de manejo.

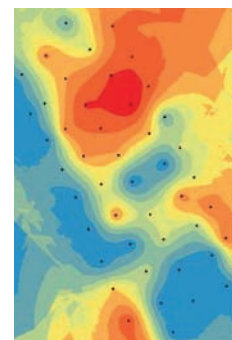
Her research activity is focused on: 1) Precision Agriculture: spatial and temporal variability of weeds in late phenological stage; 2) Univariate Geostatistics: georeferenced data analysis (semivariograms and kriging) for weed mapping; 3) Remote sensing: weed patch detection and mapping in extensive crops using aerial photographs, satellite images of high spatial resolution and unmanned aerial vehicle imagery through pixel- and object-based classification; 4) Multivariate Geostatistics: optimization of weed mapping by combining geostatistical techniques (kriging with secondary variables) and remote sensing with unmanned aerial vehicle imagery; and 5) Weed Science: design site-specific treatments maps to optimize the use of agrochemicals and delineation of management areas.

Aportaciones más relevantes | Key contributions

Castillejo-González, I.L.; Peña-Barragán, J.M.; Jurado-Expósito, M.; Mesas-Carrascosa, F.I.; López-Granados, F. 2014. Evaluation of pixel- and object-based approaches for mapping wild oat (*Avena sterilis*) weed patches in wheat fields using QuickBird imagery for site specific management. *European Journal of Agronomy*, 59: 57 – 66.

De Castro, A.I.; López-Granados, F.; Jurado-Expósito, M. 2013. Broad-scale cruciferous weed patch classification in winter wheat using Quickbird imagery for in-season site-specific control. *Precision Agriculture*, 14: 392 – 413.

De Castro, A.I.; Jurado-Expósito, M.; Peña-Barragán, J.M.; López-Granados, F. 2012. Airborne multispectral imagery for mapping cruciferous weeds in cereal and legume crops. *Precision Agriculture*, 13: 302 – 321.





Investigador Científico

Doctora Ingeniero Agrónomo, Universidad de Córdoba, España

Research Scientist

PhD Agricultural Engineering, University of Cordoba, Spain

+ (34) 957 499279

blanca.landa@ias.csic.es



BIOLOGÍA Y ECOLOGÍA DE POBLACIONES DE AGENTES FITOPATÓGENOS Y DE BIOCONTROL BIOLOGY AND ECOLOGY OF POPULATIONS OF PLANT PATHOGENS AND BIOCONTROL AGENTS

La investigación que realiza el laboratorio de Biología y Ecología de la Microbiota del Suelo incluye el estudio de: I) Biología, ecología y biogeografía de agentes fitopatógenos y sus microorganismos antagonistas; II) Diagnóstico molecular y diversidad genética de agentes fitopatógenos; III) El microbioma de las plantas: Factores limitantes y determinantes; IV) Diseño y aplicación de bioindicadores y metagenómica para la caracterización del nivel de fertilidad biológica y el estatus fitosanitario del suelo; V) *Xylella fastidiosa*: Diversidad genética y desarrollo de estrategias para su control.

The research interest of the Biology and Ecology of Soil Microorganisms laboratory includes: I) Biology, ecology, and biogeography of plant pathogens and their microbial antagonists; II) Molecular diagnosis and genetic diversity of plant pathogens; III) Plant microbiome: Limiting and determining factors; and IV) Design and application of bioindicators and metagenomics approaches to characterize the biological fertility and phytosanitary status of agricultural soils; V) *Xylella fastidiosa*: Genetic diversity and development of management strategies.

► Aportaciones más relevantes | Key contributions

Palomares-Rius, J.E.; Castillo P.; Montes-Borrego M.; Navas-Cortés J.A.; Landa B.B. 2015. Soil properties and olive cultivar determine the structure and diversity of plant-parasitic nematode communities infesting olive orchards soils in southern Spain. PLoS ONE, 10: e0116890.

Montes-Borrego, M.; Lopes, J.S.; Jiménez-Díaz, R.M.; Landa, B.B. 2015. Combined use of a new SNP-based assay and multilocus SSR markers to assess genetic diversity of *Xylella fastidiosa* subsp. *pauciflorus* infecting citrus and coffee plants. International Microbiology, 18: 13 – 24.

Arroyo-López, F.N.; Medina, E.; Ruiz-Bellido, M.A.; Romero-Gil, V.; Montes-Borrego, M.; Landa, B.B. 2016. Enhancement of the knowledge on fungal communities in directly brined Alora de Málaga green olive fermentations by metabarcoding analysis. PLoS ONE, 11: e0163135.





TELEDETECCIÓN Y AGRICULTURA DE PRECISIÓN: USO SOSTENIBLE DE FITOSANITARIOS REMOTE SENSING AND SITE-SPECIFIC MANAGEMENT FOR A SUSTAINABLE USE OF PESTICIDES

Nuestras investigaciones van dirigidas a optimizar el uso de fitosanitarios utilizando principalmente técnicas de teledetección. Los objetivos globales son: 1) caracterización espacial temprana y tardía de malas hierbas en cultivos herbáceos y leñosos (ej.: trigo-*amapola-Papaver*, viñedo-*grama-Cynodon dactylon*, maíz-*Xantium*); 2) fenotipado- arquitectura 3D de olivar, viñedo y almendro con el fin de suministrar y transferir el conocimiento científico y tecnológico para programar aplicaciones localizadas a escala parcela según necesidades reales. Nuestros trabajos se apoyan en: 1) imágenes de satélite y de vehículos aéreos no tripulados; 2) análisis de imágenes mediante algoritmos OBIA (agrupaciones de píxeles), Aprendizaje Automático (Machine Learning: reconocimiento de patrones) y Análisis Multivariante (Geoestadística así como Árboles de Decisión o Random Forest: determinar variables decisivas en clasificación compleja de datos).

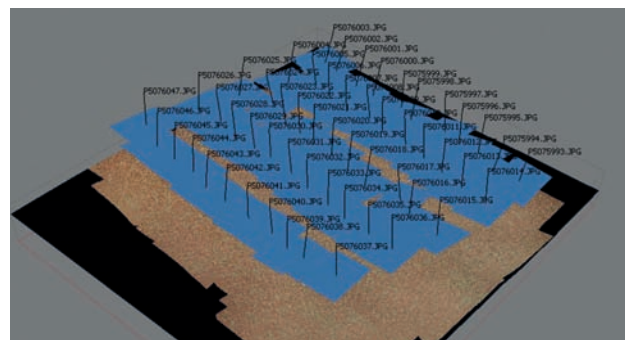
Our research line is focused on the sustainable use of pesticides using remotely sensed data (imagery from high spatial resolution satellite and unmanned aerial vehicles-UAV). Our main interest includes: 1) early and late spatial characterization (mapping) of weeds emerging in herbaceous and tree crops (e.g., wheat-poppy-*Papaver*, vineyard-johnsongrass-*Cynodon dactylon*, maize-*Xantium*), and 2) phenotyping and 3D architecture of olive (e.g., to quantify pruning impacts), almond (different cultivars) and vineyard (different cropping systems) in order to provide and transfer the scientific and technological knowledge for designing site-specific-applications (precision agriculture) according the crop needs. These studies integrate: OBIA (object-based-image-analysis to solve the common salt-and-pepper effect in pixel-based classification), Machine Learning (for pattern recognition), and multivariate Analysis (e.g., Geostatistics, Decision Tree, Random Forest for classification proposes).

Aportaciones más relevantes | Key contributions

Torres-Sánchez, J.; López-Granados, F.; Serrano, N.; Arquero, O.; Peña, J.M. 2015. High-throughput 3-D monitoring of agricultural-tree plantations with unmanned aerial vehicle (UAV) technology. *PLoS ONE*, 10: e0130479.

Pérez-Ortiz, M.; Peña, J.M.; Torres-Sánchez, J.; Gutiérrez-Peña, P.A.; Hervás, C.; López-Granados, F. 2015. A semi-supervised system for weed mapping in sunflower crops using unmanned aerial vehicles and a crop row detection method. *Applied Soft Computing*, 37: 533 – 544.

López-Granados, F.; Torres-Sánchez, J., de Castro, A.I.; Serrano-Pérez, A.; Mesas-Carrascosa, F.J.; Peña, J.M. 2016. Object-based early monitoring of a grass weed in a grass crop using high resolution UAV imagery. *Agronomy for Sustainable Development*, 36: 67.





Científico Titular

Doctor Ingeniero Agrónomo, Universidad de Córdoba, España

Tenured Scientist

PhD Agricultural Engineering, University of Cordoba, Spain

+ (34) 957 499262

lherrera@ias.csic.es



PATÓGENOS DE SUELO Y AÉREOS, EN CULTIVOS SUBTROPICALES Y FRESA SOIL-BORNE AND AERIAL PATHOGENS, SUBTROPICAL CROPS AND STRAWBERRY

Se realiza el estudio de la incidencia, distribución y desarrollo de enfermedades causadas por hongos de suelo fundamentalmente *Phytophthora cinnamomi* y *Rosellinia necatrix* y hongos aéreos de la familia *Botryosphaeriaceae*, en cultivos subtropicales (aguacate y mango), así como su control integrado mediante la utilización de métodos físicos (solarización), químicos (fungicidas sistémicos y de contacto), biológicos (hongos antagonistas) y estudio de patrones tolerantes a las enfermedades.

Se desarrolla investigaciones en el control biológico de una enfermedad emergente en el cultivo de la fresa causada por *Fusarium solani* utilizando el hongo *Trichoderma* como microorganismo antagonista. También se lleva a cabo el estudio mediante silenciamiento o sobreexpresión de los genes implicados en la defensa de la antracnosis en fresa causada por *Colletotrichum acutatum*.

Study is carried out on the incidence, distribution and development of diseases caused by soil fungi, mainly *Phytophthora cinnamomi* and *Rosellinia necatrix* and aerial fungi of the family *Botryosphaeriaceae*, in subtropical (avocado and mango) crops, as well as its integrated control through the use of physical (solarization), chemical (systemic and contact fungicides), biological (antagonistic fungi) and use of disease tolerant rootstocks.

Research is underway on the biological control of an emerging disease in strawberry crop caused by *Fusarium solani* using the *Trichoderma* fungus as an antagonistic microorganism. A study is also carried out by silencing or overexpressing the genes involved in the defence of strawberry anthracnose caused by *Colletotrichum acutatum*.

► Aportaciones más relevantes | Key contributions

Mercado, J.A.; Barceló, M.; Pliego, C.; Rey, M., Caballero, J.L.; Muñoz-Blanco, J.; Ruano-Rosa, D.; López-Herrera, C.; de los Santos, B.; Romero-Muñoz, F.; Pliego-Alfaro, F. 2015. Expression of the β -1, 3-glucanase gene *bgn13.1* from *Trichoderma harzianum* in strawberry increases tolerance to crown rot diseases but interferes with plant growth. *Transgenic Research*, 24: 979 – 989.

Arjona-Girona, I.; López-Herrera, C.J. 2016. First report of branch dieback of mango trees caused by *Neofusicoccum parvum* in Spain. *Plant Disease*, 100: 2529.

Basallote-Ureba, M.J.; Vela-Delgado, M.D.; Capote, N.; Melero-Vara, J.M.; López-Herrera, C.J.; Prados-Ligero, A.M.; Talavera-Rubia, M.F. 2016. Control of Fusarium wilt of carnation using organic amendments combined with soil solarisation, and characterization of the associated *Fusarium* species. *Crop Protection*, 89: 148 – 192.



Profesor de Investigación
 Doctor Ingeniero Agrónomo, Universidad de Córdoba, España
Research Professor
 PhD Agricultural Engineering, University of Cordoba, Spain

+ (34) 957 499205
 jmmelero@ias.csic.es



CONTROL DE PATÓGENOS DE SUELO, CULTIVOS HORTÍCOLAS, CULTIVOS OLEAGINOSOS SOILBORNE PATHOGEN CONTROL, VEGETABLE CROPS, OILSEED CROPS

Las líneas de investigación son etiología, caracterización racial de poblaciones de hongos y oomicetos de suelo, y el control integrado de las principales enfermedades de cultivos hortícolas mediante desinfestación de suelos y sustratos, con énfasis en las aplicaciones de enmiendas orgánicas seguidas de solarización del suelo. Destacan los géneros *Fusarium*, *Macrophomina* y *Verticillium* entre los agentes causales, y espárrago, tomate y fresa entre los cultivos. Otra línea de investigación incide en las enfermedades de cultivos oleaginosos, con énfasis en la caracterización racial de mildiu (*Plasmopara halstedii*) de girasol, y en la epidemiología y control integrado mediante resistencia genética y tratamientos culturales.

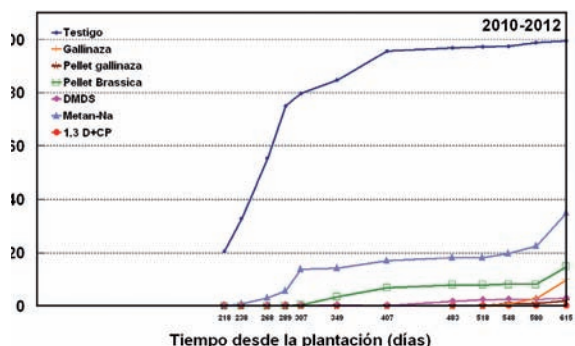
Research lines are disease etiology, racial characterization of pathogenic soilborne fungi and oomycetes, and the integrated control of the main diseases of vegetable crops by means of genetic resistance and soil and substrate disinfestation, with emphasis on organic amendments applied prior to soil solarization. *Fusarium*, *Macrophomina* and *Verticillium* point out as the causal agents studied, and asparagus, strawberry and tomato among the main crops. Another research topic deals with oilseed crop diseases, focusing on the racial characterization of downy mildew (*Plasmopara halstedii*) of sunflower, as well as studying their epidemiology and integrated control through genetic resistance and cultural treatments.

Aportaciones más relevantes | Key contributions

Borrego-Benjumea, A.I.; Melero-Vara, J.M.; Basallote-Ureba, M.J. 2015. Organic amendments conditions on the control of *Fusarium* crown and root rot of asparagus caused by three *Fusarium* spp. Spanish Journal of Agricultural Research, 164: 453 – 463.

Basallote-Ureba, M.J.; Vela-Delgado, M.D.; Capote, N.; Melero-Vara, J.M.; López-Herrera, C.J.; Prados-Ligero, A.M.; Talavera-Rubia, M.F. 2016. Control of *Fusarium* wilt of carnation using organic amendments combined with soil solarization, and report of associated *Fusarium* species in southern Spain. Crop Protection, 35: 189 – 192.

Borrego-Benjumea, A.; Basallote-Ureba, M.J.; Melero-Vara, J.M.; Abbasi, P.A. 2014. Characterization of *Fusarium* isolates from asparagus fields in Southwestern Ontario and influence of soil organic amendments on *Fusarium* Crown and Root Rot. Phytopathology, 104: 403-415.



Jesús Mercado Blanco



Científico Titular

Doctor en Ciencias Biológicas, Universidad de Granada, España

Research Scientist

PhD Biology, University of Granada, Spain

+ (34) 957 499261

jesus.mercado@ias.csic.es



INTERACCIÓN PLANTA-MICROORGANISMO, CONTROL BIOLÓGICO, ENDÓFITOS PLANT-MICROORGANISM INTERACTION, BIOLOGICAL CONTROL, ENDOPHYTES

La identificación, caracterización y utilización de rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal y de agentes de control biológico (ACB) constituyen líneas preferentes de investigación. De forma más específica: 1) estudio de las bases moleculares de interacciones planta-BCA-fitopatógeno mediante aproximaciones moleculares y -ómicas; 2) caracterización de bacterias endófitas beneficiosas; 3) análisis de la diversidad genética, molecular y patogénica de microorganismos rizosféricos; y 4) detección molecular de patógenos de suelo. La línea de investigación prioritaria persigue elucidar las bases genético-moleculares de la interacción tripartita olivo-*Verticillium dahliae*-bacterias beneficiosas (principalmente *Pseudomonas* spp.), con énfasis en cepas bacterianas capaces de establecerse de forma endófitas. Asimismo, se estudian mecanismos implicados en la resistencia/tolerancia natural al patógeno y de resistencia inducida por microorganismos.

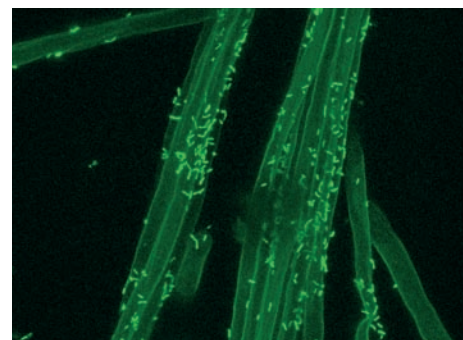
The identification, characterization and use of plant-growth promoting rhizobacteria and biological control agents (BCA) constitute preferred research lines. Specific topics, among others, are: 1) molecular bases underlying plant-BCA-phytopathogen interactions by implementing molecular and -omic approaches; 2) characterization and use of beneficial bacterial endophytes; 3) analysis of the genetic, molecular and pathogenic diversity of rhizosphere microorganisms; and 4) qualitative and quantitative molecular detection of soil-borne pathogens. The current major research line aims to elucidate the molecular and genetic bases operating in the tripartite interaction olive-*V. dahliae*-beneficial bacteria (mainly *Pseudomonas* spp.), with emphasis on bacterial strains displaying endophytic lifestyles. Other important research lines are the mechanisms involved in natural plant resistance/tolerance to the pathogen and resistance induced by microorganisms.

► Aportaciones más relevantes | Key contributions

Gómez-Lama Cabanás, C.; Schilirò, E.; Valverde-Corredor, A.; Mercado-Blanco, J. 2015. Systemic responses in a tolerant olive (*Olea europaea* L.) cultivar upon root colonization by the vascular pathogen *Verticillium dahliae*. *Frontiers in Microbiology*, 6: 928.

Maldonado-González, M.M.; Schilirò, E.; Prieto, P.; Mercado-Blanco, J. 2015. Endophytic colonization and biocontrol performance of *Pseudomonas fluorescens* PICF7 in olive (*Olea europaea* L.) are determined neither by pyoverdine production nor swimming motility. *Environmental Microbiology*, 17: 3139 – 3153.

Cazorla, F.M.; Mercado-Blanco, J. 2016. Biological control of tree and woody plant diseases: an impossible task? *BioControl*, 61: 233 – 242.



Científico Titular

Doctora Ingeniero Agrónomo, UCO, España

Tenured Scientist

PhD Agricultural Engineering, UCO, Spain

+ (34) 957 499272

lmolinero@ias.csic.es



PATÓGENOS DE SUELO, CULTIVOS EXTENSIVOS, RESISTENCIA DE LOS CULTIVOS SOILBORNE PATHOGENS, FIELD CROPS, RESILIENCE OF CROPS

Los temas de investigación incluyen: a) caracterización patogénica y molecular de poblaciones de patógenos de suelo, b) manejo integrado de enfermedades de cultivos mediante control genético, sustancias bioactivas y/o control biológico, y c) detección pre-sintomática y no destructiva de infecciones en plantas mediante medidas térmicas y de fluorescencia.

La investigación se centra en enfermedades de girasol, en particular pero no exclusivamente Jopo (*Orobanche cumana*), Mildiu (*Plasmopara halstedii*) y Verticillium (*Verticillium dahliae*), así como en la Marchitez tardía del maíz (*Harpophora maydis*). Además, se mantiene una estrecha colaboración con la Universidad de Córdoba en relación a la protección del girasol frente a plagas causadas por insectos de suelo.

La investigación en colaboración con otros grupos europeos y/o de Estados Unidos persigue, de manera global, analizar y potenciar la resistencia de los cultivos.

Research topics include: a) genetic and molecular characterization of populations of soilborne pathogens; b) integrated management of crop diseases by means of genetic control, bioactive compounds and/or biological control; and c) pre-symptomatic and non-destructive detection of plant infections by means of thermal and fluorescence measurements.

Research is focused on sunflower diseases, particularly but not exclusively Broomrape (*Orobanche cumana*), Downy mildew (*Plasmopara halstedii*), and Verticillium wilt (*Verticillium dahliae*), as well as on Late wilt of maize (*Harpophora maydis*). Additionally, a close cooperation with the University of Cordoba concerning the protection of sunflower against soil dwelling pests is maintained.

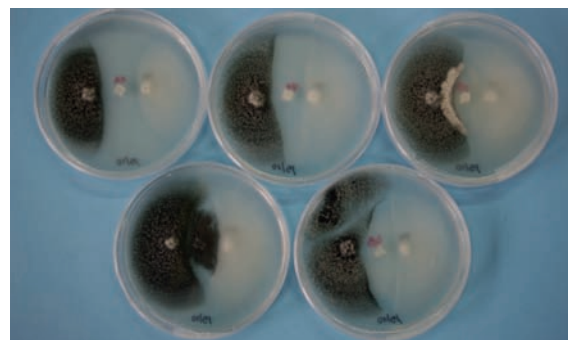
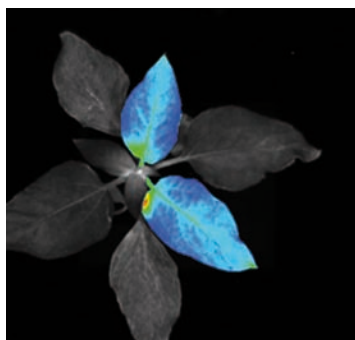
Research in collaboration with other groups from Europe and/or the USA is broadly focused on the analysis and enhancement of resilience of crops.

Aportaciones más relevantes | Key contributions ◀

Molinero-Ruiz L, Delavault P, Pérez-Vich B, Pacureanu-Joita M, Bulos M, Altieri E & J Dominguez. 2015. History of the race structure of *Orobanche cumana* and the breeding of sunflower for resistance to the parasitic weed: A review. Spanish Journal of Agricultural Research 13 (4): e10R01, 19 p. <http://dx.doi.org/10.5424/sjar/2015134-8080>

Ortiz-Bustos CM, Pérez-Bueno ML, Barón M & L Molinero-Ruiz. 2016. Fluorescence imaging in the red and far-red region during growth of sunflower plantlets. Diagnosis of the early infection by the parasite *Orobanche cumana*. Frontiers in Plant Science 7, 884. DOI: 10.3389/fpls.2016.00884

Ortiz-Bustos CM, Testi L, García-Carneros AB & L Molinero-Ruiz. 2016. Geographic distribution and aggressiveness of *Harpophora maydis* in the Iberian peninsula, and thermal detection of maize late wilt. European Journal of Plant Pathology 144 (2): 383-397. DOI: 10.1007/s10658-015-0775-8



Miguel Montes Borrego



Investigador Postdoctoral

Doctor Ingeniero Agrónomo, UCO, España

Postdoctoral Researcher

PhD Agricultural Engineering, UCO, Spain

+ (34) 957 499169
mmontes@ias.csic.es



APLICACIÓN Y DESARROLLO DE TÉCNICAS CLÁSICAS Y DE NUEVA GENERACIÓN (NGS) PARA CARACTERIZAR LA ESTRUCTURA DE POBLACIONES DE AGENTES FITOPATÓGENOS EN SUELO Y PLANTAS | APPLICATION AND DEVELOPMENT OF CLASSICAL AND NEW GENERATION TECHNIQUES (NGS) TO CHARACTERIZE THE STRUCTURE OF POPULATIONS OF PHYTOPATHOGENIC AGENTS IN SOIL AND PLANTS

Diversidad microbiana y diagnóstico molecular de patógenos. Análisis de comunidades microbianas y diseño de nuevos protocolos moleculares específicos para identificar y monitorear poblaciones de patógenos de plantas.

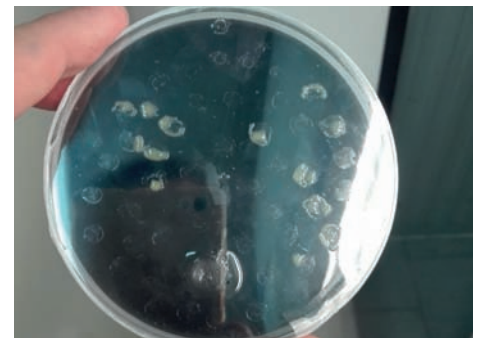
Microbial diversity and pathogen molecular diagnosis. Analysis of microbial communities and design of new molecular protocols specifically designed to identify and monitor populations of plant pathogens.

► Aportaciones más relevantes | Key contributions

Montes-Borrego, M.; Lopes, J.R.S.; Jiménez-Díaz, R.M.; Landa, B.B. 2015. Combined use of a new SNP-based assay and multilocus SSR markers and assess genetic diversity of *Xylella fastidiosa* subsp. *pauca* infecting citrus and coffee plants. *International Microbiology*, 18: 23 – 24.

Cáliz, J; Montes-Borrego, M.; Triadó-Margarit, X.; Metsis, M.; Landa, B.B.; Casamayor, E.O. 2015. Influence of edaphic, climatic, and agronomic factors on the composition and abundance of nitrifying microorganisms in the rhizosphere of commercial olive crops. *PLoS ONE*, 10: e1125787.

Palomares-Rius, J.E.; Castillo, P.; Montes-Borrego, M.; Navas-Cortés, J.A.; Landa, B.B. 2015. Soil properties and olive cultivar determine the structure and diversity of plant-parasitic nematode communities infesting olive orchards soils in southern Spain. *PLoS ONE*, 10: e0116890. 2015.



Investigador Científico
 Doctor en Ciencias Biológicas, Universidad de Córdoba, España
Research Scientist
 PhD Biology, University of Córdoba, Spain

+ (34) 957 499226
 jnavas@ias.csic.es



EPIDEMIOLOGÍA DE ENFERMEDADES, MODELIZACIÓN, CAMBIO CLIMÁTICO PLANT DISEASE EPIDEMIOLOGY, MODELLING, CLIMATIC CHANGE

Las actividades de investigación del Laboratorio de "Epidemiología y Control Integrado", se centran en: I) Desarrollo de modelos de epidemiología cuantitativa que faciliten la predicción de enfermedades y el diseño de medidas de control eficientes; II) Dinámica espacial y temporal de epidemias; III) Impacto del cambio climático en agentes fitopatógenos; IV) Detección, monitorización y cuantificación de enfermedades mediante teledetección, y V) Modelos de análisis de riesgo y de distribución de especies de patógenos de cuarentena. Dichas actividades se desarrollan en enfermedades en cultivos mediterráneos, en particular Verticilosis (*Verticillium dahliae*) del olivo y enfermedades causadas por *Xylella fastidiosa*.

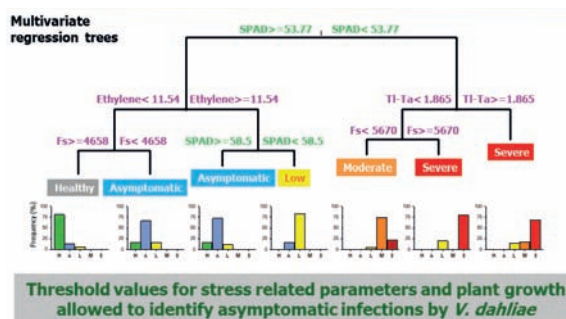
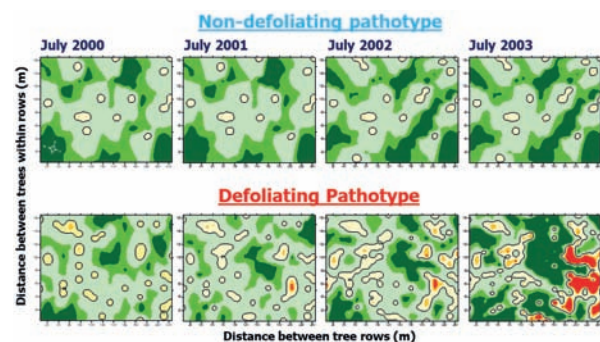
The Plant Disease Epidemiology and Integrated Control laboratory research activities are focused on: I) Development of quantitative models to facilitate prediction of plant diseases and design efficient control strategies; II) Spatio-temporal dynamics of plant disease epidemics; III) Impacts of climatic change on the plant pathogens; IV) Detection, monitoring and quantification of plant disease epidemics by remote sensing; V) Risk and species distribution modeling of quarantine pathogens. We are interested in diseases of Mediterranean crops, in particular Verticillium wilt (*Verticillium dahliae*) in olive and diseases caused by *Xylella fastidiosa*.

Aportaciones más relevantes | Key contributions

Calderón, R.; Navas-Cortés, J.A.; Zarco-Tejada, P.J. 2015. Early detection and quantification of Verticillium wilt in olive using hyperspectral and thermal imagery acquired by manned platforms at large scale. Remote Sensing, 7: 5584 – 5610.

Archidona, A.J.; Navas-Cortés, J.A.; Cantalapiedra-Navarrete, C.; Palomares-Rius, J.E.; Castillo, P. 2016. Unravelling the biodiversity and molecular phylogeny of needle nematodes of the genus *Longidorus* (Nematoda: Longidoridae) in olive and a description of six new species. PLoS ONE, 11: e0147689.

Ghini, R.; Perondi Fortes, N.L.; Navas-Cortés, J.A.; Alberto Silva, C.; Bettiol, W. 2016. Combined effects of soil biotic and abiotic factors, influenced by sewage sludge incorporation, on the incidence of Corn stalk rot in a 5-years field assay. PLoS ONE, 11: e0155536.



Juan Emilio Palomares Rius



Investigador Postdoctoral "Juan de la Cierva"

Doctor Ingeniero Agrónomo, UCO, España

Postdoctoral Researcher "Juan de la Cierva"

PhD Agricultural Engineering, UCO, Spain

+ (34) 957 499257
palomaresje@ias.csic.es

INTERACCIÓN PLANTA-NEMATODOS FITOPARÁSITOS Y SU BIODIVERSIDAD: DESDE EL CAMPO A LA MOLÉCULA PLANT-PARASITIC NEMATODE INTERACTION WITH PLANTS AND THEIR BIODIVERSITY: FROM FIELD TO MOLECULE

Esta línea pretende comprender cómo los nematodos parasitan las plantas desde un punto de vista fenológico hasta la respuesta defensiva o de susceptibilidad de la planta para encontrar nuevos métodos de control. Se están estudiando varios aspectos con una mayor especificidad en el IAS-CSIC: i) la biodiversidad de la nematofauna en los olivares andaluces y su relación con factores agronómicos, ambientales y edáficos; ii) el estudio de los factores de patogenicidad y supervivencia en algunas especies como *Bursaphelenchus xylophilus* y *Globodera pallida*; iii) la respuesta defensiva de algunos cultivos y su relación con la resistencia a otras enfermedades cuando se encuentran co-infectadas por nematodos; iv) la relación de los endosimbiontes de nematodos con su patogenicidad y supervivencia.

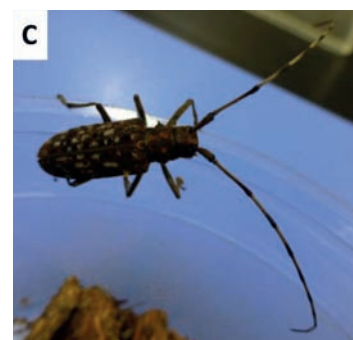
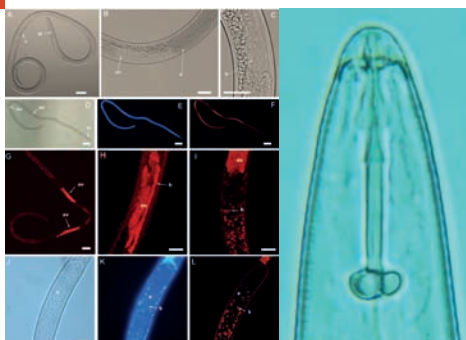
The aim of this research line is to unravel how plant-parasitic nematodes parasitize plants from a phenological point of view to the defensive or susceptibility response of the plant in order to discover new control tools. Several points are being studied with more specificity in the IAS-CSIC: i) the nematode biodiversity in the olive fields in Andalucía and its relationship with agronomical, environmental and edaphic factors; ii) the study of pathogenicity and survival factors in *Bursaphelenchus xylophilus* and *Globodera pallida*; iii) the defensive reaction to some crops to nematodes and their resistance relationship to other diseases when co-infected with plant-parasitic nematodes; iv) the relationship of nematode endosymbionts with their pathogenicity and survival.

► Aportaciones más relevantes | Key contributions

Palomares-Rius, J.E.; Archidona-Yuste, A.; Cantalapiedra-Navarrete, C.; Castillo, P. 2016. Molecular diversity of bacterial endosymbionts associated with dagger nematodes of the genus *Xiphinema* (Nematoda: Longidoridae) reveals a high phylogenetic congruence with their host. *Molecular Ecology*, 25: 6225 – 6247.

Palomares-Rius, J.E.; Castillo, P.; Montes-Borrego, M.; Navas-Cortés, J.A.; Landa, B.B. 2015. Soil properties and olive cultivar are primary determinants of the structure and diversity of plant-parasitic nematode communities infesting olive orchards soils in southern Spain. *PLOS ONE*, 10: e0116890.

Palomares-Rius, J.E.; Tsai, I.J.; Karim, N.; Akiba, M.; Kato, T.; Maruyama, H.; Takeuchi, Y.; Kikuchi, T. 2015. Genome-wide variation in the pine wood nematode *Bursaphelenchus xylophilus* and its relationship with pathogenic traits. *BMC Genomics*, 16: 845.



Científico Titular

Doctora en Ciencias Biológicas, UCO, España

Tenured Scientist

PhD Biology, UCO, Spain

+ (34) 957 499223

eperezartes@ias.csic.es



HONGOS FITOPATÓGENOS DE SUELO, DIVERSIDAD/DIAGNÓSTICO MOLECULAR, VIRUS DE HONGOS, CONTROL BIOLÓGICO SOILBORNE FUNGAL PATHOGENS, DIVERSITY/MOLECULAR DIAGNOSIS, FUNGAL VIRUSES, BIOCONTROL

Selección de marcadores moleculares asociados a variantes patogénicas (razas) de *Fusarium oxysporum* f. sp. *dianthi*, y diseño de iniciadores específicos para su identificación mediante PCR. Estudio de la diversidad patogénica y molecular presente en las poblaciones del patógeno, y de sus relaciones filogenéticas. Identificación de virus de hongos fitopatógenos (micovirus); análisis de su potencial como agentes de control biológico de las enfermedades fúngicas. Evaluación de resistencia en nuevas variedades de clavel.

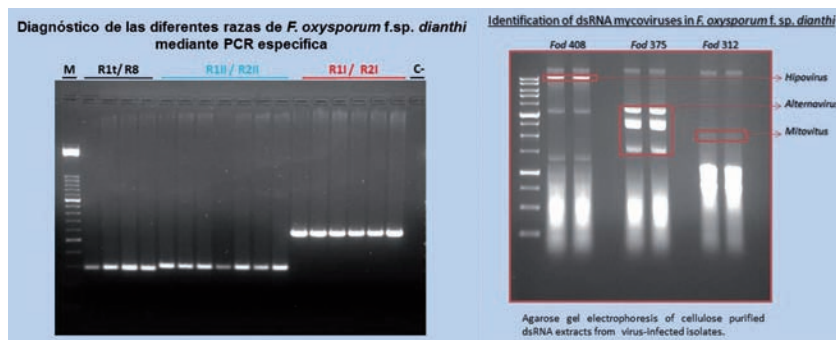
Selection of molecular markers associated with pathogenic variants (races) of *Fusarium oxysporum* f. sp. *dianthi*, and design of specific primers for PCR-based diagnosis. Study of the pathogenic and molecular diversity in pathogen populations and its phylogenetic relationship. Identification of mycoviruses in phytopathogenic fungi; analysis of its potential use as biological control agents of the fungal diseases. Evaluation of resistance in new carnation cultivars.

Aportaciones más relevantes | Key contributions

Cañizares, M.C.; Gómez-Lama, C.; García-Pedrajas, M.D.; Pérez-Artés, E. 2015. Study of Phylogenetic relationships among *Fusarium oxysporum* f.sp. *dianthi* isolates: confirmation of intrarace diversity and development of a practical tool for simple population analyses. *Plant Disease*, 99: 780 – 787.

Lemus-Minor, C.G.; Cañizares, M.C.; García-Pedrajas, M.D.; Pérez-Artés, E. 2015. Complete genome sequence of a novel dsRNA mycovirus isolated from the phytopathogenic fungus *Fusarium oxysporum* f. sp. *dianthi*. *Archives of Virology*, 160: 2375 – 2379.

Cañizares, M.C., Pérez-Artés, E.; García-Pedrajas, M.D. 2015. Characterization of a new partitivirus strain in *Verticillium dahliae* provides further evidence of the spread of the highly virulent defoliating pathotype through new introductions. *Phytopathologia Mediterranea*, 54: 516 – 523.





Investigador Científico

Doctora en Botánica, UC Davis, USA

Research Scientist

PhD Botany, UC Davis, USA

+ (34) 957 499217

ag2rapop@uco.es



CRECIMIENTO Y DESARROLLO VEGETAL, BIOLOGÍA REPRODUCTORA, OLIVO PLANT GROWTH AND DEVELOPMENT, REPRODUCTIVE BIOLOGY, OLIVE

Mi actividad investigadora se centra en tres áreas principales:

1) El desarrollo y anatomía de órganos de almacenamiento de la planta;
2) Biología floral y fructificación; y 3) Efectos del estrés biótico y abiótico sobre el crecimiento de la planta. Utilizo planteamientos cualitativos y cuantitativos, centrados en los procesos histológicos y marcadores morfogénéticos que son relevantes en la producción de las plantas cultivadas. Temas específicos actuales son las pautas celulares del mesocarpo y endocarpo de la aceituna, calidad floral y desarrollo de óvulos, y histopatología de nematodos noduladores.

My research activity is focused in three principal areas:

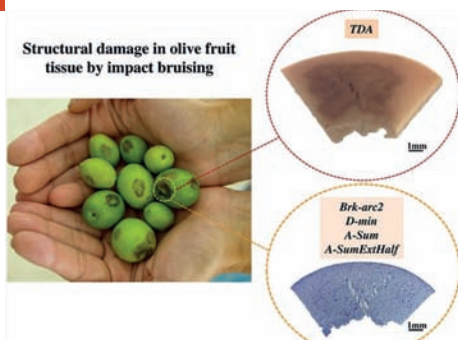
1) Development of storage organs in plants; 2) Floral biology and fruiting processes; and 3) The effect of biotic and abiotic stresses on plant growth and development. I use qualitative and quantitative approaches to explore these issues, emphasizing the histological processes and morphological markers which are relevant for crop plant productivity. Specific current topics are the cellular processes in olive fruit mesocarp and endocarp development, floral quality and ovule development and histopathology of root-knot nematodes.

► Aportaciones más relevantes | Key contributions

Jiménez, M.R.; Rallo, P.; Rapoport, H.F.; Suárez, M.P. 2016. Distribution and timing of cell damage associated with olive fruit bruising and its use in analyzing susceptibility. *Postharvest Biology and Technology*, 111: 117 – 125.

Rapoport, H.F.; Fabbri, A.; Sebastiani, L.; 2016. Olive Biology. Chapter 2 in: Rugini, E., L. Baldoni, R. Muleo, L. Sebastiani (Eds.). *The Olive Tree Genome*. Springer Compendium of Plant Genomes.

Trentacoste, E.R.; Gómez-del-Campo, M.; Rapoport, H.F. 2016. Olive fruit growth, tissue development and composition as affected by irradiance received in different hedgerow positions and orientations. *Scientia Horticulturae*, 198: 284 – 293





Mico III
Hogre II

LOT#2304141

ECO LOT#2304141



Unidad Mixta CSIC | Research Unit CSIC

marcadores genéticos
moleculares
molecular markers



unidad mixta | research unit

COMPONENTES
STAFF

PERSONAL INVESTIGADOR
RESEARCHERS
Moreno López, Ángela

PERSONAL TÉCNICO
TECHNICIANS
Álvarez Muñoz, María Reyes



CSIC

INSTITUTO DE
AGRICULTURA
SOSTENIBLE



(Debes esperar que
estas luces estén
verdes para empezar
a trabajar)



Use no disponible





PATÓGENOS PORCINOS, INTERACCIÓN HUÉSPED-PATÓGENO, PROTEÓMICA, NUEVOS FÁRMACOS/VACUNAS PORCINE PATHOGENS, HOST-PATHOGEN INTERACTION, PROTEOMICS, NEW DRUGS/VACCINES

El fin último es el tratamiento y control de enfermedades porcinas, identificando dianas que permitan desarrollar protocolos de prevención frente a patógenos que afectan al cerdo. Para ello se realiza un análisis funcional de la interacción patógeno-hospedador y de las bases moleculares de la respuesta inmune, mediante herramientas proteómicas y bioinformáticas que permiten llevar a cabo este estudio de una forma robusta y global. Así, mediante aproximaciones como 2-DE, DIGE, iTRAQ o marcaje con $^{16}\text{O}/^{18}\text{O}$, se han caracterizado procesos biológicos implicados en la respuesta del cerdo frente a la infección con distintos patógenos, como circovirus porcino, virus de la peste porcina africana o *Salmonella*, lo que resulta de gran interés para el desarrollo de nuevos fármacos y vacunas.

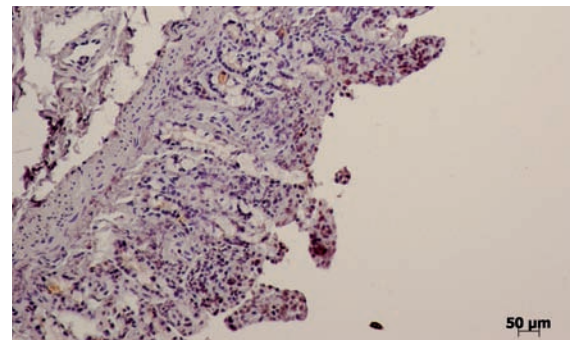
The final goal is the treatment and control of porcine diseases, identifying targets that allow the development of protocols to prevent the pathogens that affect the pig. For this, a functional analysis of the pathogen-host interaction and the molecular basis of the immune response is carried out, using proteomic and bioinformatic tools that allow to carry out this study in a robust and global way. Thus, by means of approximations such as 2-DE, DIGE, iTRAQ or labeling with $^{16}\text{O}/^{18}\text{O}$, it has been characterized biological processes involved in the pig's response to infection with different pathogens such as porcine circovirus, African swine fever virus or *Salmonella*, which is of great interest for the development of new drugs and vaccines.

Aportaciones más relevantes | Key contributions ◀

Collado, M.; Aguilar, M.C.; Arce, C.; Lucena, C.; Morera, L.; Moreno, A.; Garrido, J.J. 2015. Quantitative proteomics and bioinformatic analysis provide new insight into the dynamic response of porcine intestine to *Salmonella Typhimurium*. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 5: 1 – 10.

Lacasta, A.; Monteagudo, P.; Jiménez, A.; Accensi, F.; Ballester, M.; Argilaguet, J.; Galindo, I.; Segalés, J.; Salas, M.; Domínguez, J.; Moreno, A.; Garrido, J.J., Rodríguez, F. 2015. Live attenuated African swine fever viruses as ideal tools to dissect the mechanisms involved in viral pathogenesis and immune protection. *Veterinary Research*, 46: 135 – 150.

Soler, L.; Niewold, T.; Moreno, A.; Garrido, J.J. 2014. Proteomics approaches to study the pig intestinal system. *Current Protein & Peptide Science* 15: 89 – 99



TESIS DOCTORALES (finalizadas 2015/16)

PhD THESES (completed 2015/16)



Miguel Curto Rubio

Mecanismos moleculares de defensa en guisante (*Pisum sativum*) a oidio (*Erysiphe pisi*) | Molecular mechanisms of defense to oidium (*Erysiphe pisi*) in pea (*Pisum sativum*)

16-01- 2015

Universidad de Córdoba | University of Córdoba
Directores | PhD Supervisors: Diego Rubiales Olmedo, Jesús Jorrín, Ana Maldonado



Rocío Calderón Madrid

Detección de verticilosis en olivar mediante teledetección hiperspectral y térmica de alta resolución | Detection of verticillium in olive groves by high-resolution hyperspectral and thermal sensing

22-07-2015
Universidad de Córdoba | University of Córdoba
Directores | PhD Supervisors: Pablo Zarco Tejada



Mustafa Bani

Resistencia a *Fusarium oxysporum* en guisante y *Medicago truncatula* | Resistance to *Fusarium oxysporum* in pea and *Medicago truncatula*

13-02-2015

Universidad de Córdoba | University of Córdoba
Directores | PhD Supervisors: Diego Rubiales Olmedo y Nicolas Rispaill



Nuno F.A. Almeida

Mapeo comparativo de genes de resistencia a enfermedades en *Lathyrus* spp. usando información genética de especies modelo de leguminosas | Comparative mapping of disease resistance genes in *Lathyrus* spp. using model legume genetic information

23-07-2015

Universidad de Córdoba | University of Córdoba
Directores | PhD Supervisors: Diego Rubiales Olmedo, MC Vaz Patto



María Dolores Rey Santomé

Estudio y caracterización of the Ph1 locus como una herramienta para promover asociaciones cromosómicas interespecíficas entre especies de trigo y cebada | Study and characterization of the Ph1 locus as a tool to promote interspecific chromosome associations between wheat and barley species

13-03-2015

Universidad de Córdoba | University of Córdoba
Directores | PhD Supervisors: Pilar Prieto Aranda



Mónica Espadafor Fernández-Amigo

Manejo del agua en plantaciones de almendro: demanda hídrica y respuesta al volumen de suelo mojado en plantaciones jóvenes | Water management in almond orchards: water demand and response to wet soil volume in young orchards

23-07-2015

Universidad de Córdoba | University of Córdoba
Directores | PhD Supervisors: Elías Fereres Castiel



Álvaro López Bernal

Flujo de savia y características anatómicas del xilema de olivo | Sap flow and anatomical characteristics of the olive xylem

27-04- 2015

Universidad de Córdoba | University of Córdoba
Directores | PhD Supervisors: Francisco Villalobos Martín



M. Mercedes Maldonado González

Control biológico y endofitismo de la bacteria radicular del olivo *Pseudomonas fluorescens* PICF7 | Biological control and endophytism of the olive root bacterium *Pseudomonas fluorescens* PICF7

25-09- 2015

Universidad de Córdoba | University of Córdoba
Directores | PhD Supervisors: Jesús Mercado Blanco



María Burguet Marimón

Procesos distribuidos en la generación y transporte de escorrentía y sedimento en olivar a diferentes escalas | Processes distributed in the generation and transport of runoff and sediment in olive groves at different scales

05-06-2015

Universidad de Córdoba | University of Córdoba
Directores | PhD Supervisors: José Alfonso Gómez Calero



María Isabel Arjona Girona

Proceso de infección de *Rosellinia necatrix* en aguacate y determinación del antagonismo (antibiosis y micoparasitismo) de *Trichoderma* spp. en el control biológico de la podredumbre blanca radicular | Process of infection of *Rosellinia necatrix* in avocado and determination of the antagonism (antibiosis and mycoparasitism) of *Trichoderma* spp. in the biological control of white root rot

15-10- 2015

Universidad de Córdoba | University of Córdoba
Directores | PhD Supervisors: Carlos J. López Herrera

**CSIC**INSTITUTO DE
AGRICULTURA
SOSTENIBLE**Gabriel Augusto Angella**

Sistema de riego del Río Dulce, Santiago del Estero, Argentina. Brecha de rendimientos y productividad del agua en los cultivos de maíz y algodón | Irrigation system of Río Dulce, Santiago del Estero, Argentina. Yield gap and water productivity in corn and cotton crops

19-01-2016

Universidad de Córdoba | University of Córdoba
Directores | PhD Supervisors: Elías Fereres Castiel

**Lidia del Moral Navarrete**

Estudio genético y molecular del contenido en tocoferoles en semillas de girasol | Genetic and molecular study of tocopherol content in sunflower seeds

21-01-2016

Universidad de Córdoba | University of Córdoba
Directores | PhD Supervisors: Begoña Pérez Vich, Leonardo Velasco Varo

**Yessica Pallavicini**

Efecto de la intensificación agrícola sobre la diversidad taxonómica y funcional de comunidades de malas hierbas en campos de cereales | Effect of agricultural intensification on taxonomic and functional diversity of weed communities in cereal fields

04-02-2016

Universidad de Córdoba | University of Córdoba
Directores | PhD Supervisors: José Luis González Andújar

**Sara Obregón Cano**

Estudio del contenido y valor nutracéutico de los glucosinolatos y otros compuestos presentes en nabizas y grelos (*Brassica rapa* L. var. *rapa*) cultivados en el sur de España | Study of the content and nutraceutical value of glucosinolates and other compounds present in nabizas and grelos (*Brassica rapa* L. var. *rapa*) cultivated in southern Spain

13-05- 2016

Universidad de Córdoba | University of Córdoba
Directores | PhD Supervisors: Antonio de Haro Bailón y Rafael Moreno Rojas

**Irene Carrero Carrón**

Aproximación molecular al antagonismo de *Trichoderma* spp. sobre *Verticillium dahliae* para el biocontrol de la verticilosis en genotipos de *Olea europaea* susceptibles y resistentes al patotipo defoliante | Molecular approach to antagonism of *Trichoderma* spp. on *Verticillium dahliae* for the biocontrol of verticilosis in *Olea europaea* genotypes susceptible and resistant to the defoliant pathotype

14-07-2016

Universidad de Córdoba | University of Córdoba
Directores | PhD Supervisors: Rosa Hermosa y Rafael M. Jiménez Díaz

**Omar García Tejera**

Modelización de la transpiración del olivo y el almendro en condiciones de déficit hídrico | Modeling of olive and almond transpiration under water deficit conditions

22-07-2016

Universidad de Córdoba | University of Córdoba
Directores | PhD Supervisors: Francisco Villalobos Martín, Luca Testi

**María Isabel Rodríguez Ojeda**

Estudios genéticos y de biología reproductiva en *Orobanche cumana* Wallr. (jopo de girasol) | Genetic and reproductive biology studies on *Orobanche cumana* Wallr. (sunflower broomrape)

15-09-2016

Universidad de Córdoba | University of Córdoba
Directores | PhD Supervisors: Juan Fernández Escobar y Begoña Pérez Vich

**Inmaculada Carmona Moreno**

Agricultura de conservación en cultivos extensivos en el Valle del Guadalquivir: caracterización a escala de parcela comercial y análisis de estrategias de manejo | Conservation agriculture for extensive crops in the Guadalquivir Valley: Characterization at commercial plot scale and analysis of management strategies

03-12- 2016

Universidad de Córdoba | University of Córdoba
Directores | PhD Supervisors: Helena Gómez Macpherson

TESIS DOCTORALES (finalizadas en 2017)

PhD THESES (completed in 2017)



Jorge Torres-Sánchez

Monitorización 3D de cultivos y cartografía de malas hierbas mediante vehículos aéreos no tripulados para un uso sostenible de fitosanitarios | 3D crop monitoring and weed mapping using unmanned aerial vehicles for sustainable use of plant protection products
13-01-2017

Universidad de Córdoba | University of Córdoba
Directores | PhD Supervisors: Francisca López-Granados, José Manuel Peña-Barragán



María Dolores García Molina

Caracterización proteómica de líneas de trigo con muy bajo contenido en gliadinas: implicaciones para el desarrollo de alimentos aptos para el colectivo celíaco | Proteomic characterization of wheat lines with very low gliadin content: implications for the development of foods suitable for the celiac population
03-03-2017

Universidad de Córdoba | University of Córdoba
Directores | PhD Supervisors: Francisco Barro Losada



Ricardo Alcántara de la Cruz

Mecanismos fisiológicos, bioquímicos y moleculares de tolerancia | resistencia a glifosato en especies de México | Physiological, biochemical and molecular mechanisms of tolerance | resistance to glyphosate in Mexican species
03-03-2017

Universidad de Córdoba | University of Córdoba
Directores | PhD Supervisors: Francisco Barro Losada, Hugo E. Cruz Hipólito



Carmen Victoria Ozuna Serafini

Caracterización de nuevas variantes alélicas de prolaminas en Triticineas: potencial para la selección de variedades no tóxicas para celíacos | Characterization of new allelic variants of prolamines in Triticineae: potential for the selection of non-toxic varieties for celiacs
10-03-2017

Universidad de Córdoba | University of Córdoba
Directores | PhD Supervisors: Francisco Barro Losada



Carmen Mª Ortiz Bustos

Detección presintomática y no destructiva de enfermedades causadas por patógenos de suelo en maíz (Marchitez tardía) y en girasol (Jopo) mediante medidas térmicas y de fluorescencia multicolor | Presymptomatic and non-destructive detection of diseases caused by soil pathogens in maize (late wilt) and sunflower (broomrape) by means of thermal measurements and multicolor fluorescence
16-06-2017

Universidad de Córdoba | University of Córdoba
Directores | PhD Supervisors: Mª Leire Molinero Ruíz



Pedro Ríos Castaño

Control de la podredumbre radical causada por Phytophthora cinnamomi en dehesas mediante biofumigación con Brassica spp. | Control of root rot caused by Phytophthora cinnamomi in pastures by biofumigation with Brassica spp.
15-09-2017

Universidad Nova Lisboa | University Nova Lisboa
Directores | PhD Supervisors: M. Esperanza Sánchez Hernández, M. Perpetuo Socorro Serrano Moral, Antonio de Haro Bailón



TESIS DOCTORALES (en marcha) PhD THESES (under way)



CSIC

INSTITUTO DE AGRICULTURA
SOSTENIBLE



Antonio J. Archidona Yuste

Factores climáticos y agronómicos que determinan la incidencia y distribución geográfica de nematodos fitoparásitos en olivar en Andalucía | Climatic and agronomic factors that determine the incidence and geographic distribution of phytoparasitic nematodes in olive groves in Andalusia

2017 (estimated)

Universidad de Córdoba | University of Córdoba
Directores | PhD Supervisors: Juan A. Navas Cortés y Pablo Castillo Castillo



Juan Manuel Arjona López

Control integrado de la podredumbre blanca del aguacate mediante métodos biológicos y químicos | Integrated control of avocado white rot by biological and chemical methods

2019 (estimated)

Universidad de Córdoba | University of Córdoba
Directores | PhD Supervisors: Carlos José López Herrera



Thais Aznar Fernández

Resistencia a pulgón y gorgojo en guisante | Resistance to aphids and weevil in pea

2017 (estimated)

Universidad de Córdoba | University of Córdoba
Directores | PhD Supervisors: Diego Rubiales Olmedo



Francisco José Canales Castilla

Caracterización de mecanismos de resistencia a estreses bióticos y abióticos para la mejora del cultivo de avena | Characterization of mechanisms of resistance to biotic and abiotic stresses for the improvement of oat crop

2019 (estimated)

Universidad de Córdoba | University of Córdoba
Directores | PhD Supervisors: Elena Prats Pérez, Nicolás Rispail



Carlos Germán Lemus Minor

Caracterización de un nuevo micovirus que induce hipovirulencia en la forma especial *dianthi* de *Fusarium oxysporum* | Characterization of a new mycovirus that induces hypovirulence in *Fusarium oxysporum* f.sp. *dianthi*

2018 (estimated)

Universidad de Córdoba | University of Córdoba
Directores | PhD Supervisors: Encarnación Pérez Artés, María Dolores García Pedrajas.



María José González Bernal

Resistencia a enfermedades en guisante | Resistance to diseases in pea

2019 (estimated)

Universidad de Córdoba | University of Córdoba
Directores | PhD Supervisors: Diego Rubiales Olmedo, Sara Fondevilla Aparicio



Manuel López López

Respuesta de la producción al riego en almendro: Riego deficitario y función de producción | Production response to irrigation in almond: deficit irrigation and production function

2018 (estimated)

Universidad de Córdoba | University of Córdoba
Directores | PhD Supervisors: Elías Fereres Castiel, Francisco Orgaz Rosúa



Rosa Mª Mérida García

Nuevas herramientas para la mejora de la adaptabilidad del trigo en Andalucía | New tools for breeding for wheat adaptability in Andalusia

2019 (estimated)

Universidad de Córdoba | University of Córdoba
Directores | PhD Supervisors: Pilar Hernández Molina y Gabriel Dorado Pérez



Ahmed Amarna

Diversificación de cultivos para el control de estreses bióticos en leguminosas | Crop diversification for controlling biotic stresses in legumes

2019 (estimated)

Universidad de Córdoba | University of Córdoba
Directores | PhD Supervisors: Diego Rubiales Olmedo, Angel Mª Villegas Fernández



Nuria Mª Montes Osuna

Genes de *Pseudomonas fluorescens* PICF7 implicados en endofitismo, control biológico y promoción del crecimiento vegetal | Genes of *Pseudomonas fluorescens* PICF7 involved in endophytism, biological control and plant growth promotion.

2019 (estimated)

Universidad de Córdoba | University of Córdoba
Directores | PhD Supervisors: Jesús Mercado Blanco



Jose Lizardo Reyna Bowen

Marco conceptual para la evaluación del contenido de carbono orgánico en suelos de sistemas agrícolas y pecuarios con plantas leñosas | Conceptual framework for the evaluation of organic carbon content in soils of agricultural and livestock systems with woody plants
2019 (estimated)
Universidad de Córdoba | University of Córdoba
Directores | PhD Supervisors: José Alfonso Gómez Calero



Ramiro Salgado

Evaluación del desempeño del sistema de riego del Río Dulce, Santiago del Estero, Argentina | Evaluation of the performance of the irrigation system of the Dulce River, Santiago del Estero, Argentina
2019 (estimated)
Universidad de Córdoba | University of Córdoba
Directores | PhD Supervisors: Luciano Mateos Iñiguez



Susana Sánchez León

Variantes alélicas de la celiacía en trigo: mutagénesis dirigida mediante nucleasas específicas (talens) de los genes inmunodominantes | Allelic variants of celiac disease in wheat: site-directed mutagenesis by specific nucleases (talens) of immunodominant genes
2019 (estimated)
Universidad de Córdoba | University of Córdoba
Directores | PhD Supervisors: Francisco Barro Losada



Almudena Torres Trenas

Análisis de micovirus como potenciales agentes de control biológico de enfermedades fúngicas vasculares | Analysis of mycovirus as potential biological control agents of vascular fungal diseases
2019 (estimated)
Universidad de Córdoba | University of Córdoba
Directores | PhD Supervisors: Encarnación Pérez Artés, María Dolores García Pedrajas



Álvaro Calderón González

Estudio de genes de avirulencia en poblaciones de jopo de girasol (Orobanche cumana Wallr.) | Study of avirulence genes in populations of sunflower broomrape (Orobanche cumana Wallr.)
2020 (estimated)
Universidad de Córdoba | University of Córdoba
Directores | PhD Supervisors: Begoña Pérez Vich, Leonardo Velasco Varo



Elena Navarro Soriano

Teledetección para la clasificación de cultivos y la evaluación del uso del agua en zonas regables | Remote sensing for crop classification and assessment of water use in irrigated areas
2020 (estimated)
Universidad de Córdoba | University of Córdoba
Directores | PhD Supervisors: Luciano Mateos Iñiguez



Juan Benavides Valverde

Avances en la agronomía del riego en zonas tropicales | Advances in irrigation agronomy in tropical areas
2021 (estimated)
Universidad de Córdoba | University of Córdoba
Directores | PhD Supervisors: Elías Fereres Castiel



David Moldero Romero

Efectos a largo plazo del riego deficitario en la producción del almendro | Long-term effects of deficit irrigation on almond production
2021 (estimated)
Universidad de Córdoba | University of Córdoba
Directores | PhD Supervisors: Elías Fereres Castiel





PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN RESEARCH PROJECTS

▼ INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLOGÍA AGRARIA Y ALIMENTARIA (INIA) | SPANISH NATIONAL INSTITUTE FOR AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH AND TECHNOLOGY (INIA)

Contribución de la historia del olivo para el manejo de parásitos de suelo en la Cuenca Mediterránea | Contribution of olive history for the management of soil-borne parasites in the Mediterranean basin (ERANET PESTOLIVE)

IP|PI: Castillo Castillo, Pablo
28/11/2012 - 31/12/2016

Red tecnológica para control de la erosión en España | Technological network for erosion control in Spain (RETCE; AC2013-00082-00-00)

IP|PI: Gómez Calero, José Alfonso
16/12/2013 - 01/08/2015

Adaptación al cambio climático de los sistemas agrícolas para Europa | Climate change adaptability of cropping and farming systems for Europe (618105 FACCE Era Net Plus CLIMATE-CAFE)

IP|PI: Gómez Macpherson, Helena A.
01/02/2015 - 31/01/2018

Etiología y control biológico de la podredumbre radical causada por *Fusarium solani* | Etiology and biological control of root rot caused by *Fusarium solani* (RTA2013-00062-C05-03)

IP|PI: Melero Vara, José María
23/12/2014 - 15/09/2018

Aproximaciones de mejora, agronómicas, y biotecnológicas para la reintroducción y revalorización de leguminosas en la agricultura mediterránea | Breeding, agronomic and biotechnological approaches for reintegration and revalorization of legumes in Mediterranean agriculture (ERA-NET-MEDILEG)

IP|PI: Rubiales Olmedo, Diego
01/08/2012 - 30/01/2016

▼ JUNTA DE ANDALUCÍA | REGIONAL GOVERNMENT OF ANDALUSIA

Caracterización de nuevas variantes alélicas de prolaminas en triticineas: potencial para la selección de variedades no tóxicas para celíacos y su introgresión en variedades cultivadas | Characterization of new allelic variants of prolamines in triticines: potential for the selection of non-toxic varieties for celiacs and their introgression in cultivated varieties (P11-AGR-7920)

IP|PI: Barro Losada, Francisco
16/05/2013 - 30/09/2016

Biodiversidad y ecología de nematodos fitoparásitos de olivar en Andalucía, sus implicaciones en la verticilosis y su control integrado | Biodiversity and ecology of plant parasitic nematodes in Andalusia, its implications for verticillium and their integrated control (NEMABIOLI; P12-AGR-1486)

IP|PI: Castillo Castillo, Pablo
16/05/2014 - 15/05/2018

Plataforma de innovación para la gestión eficiente del riego en olivar y cítricos basada en una alianza público-privada | Innovation platform for the efficient management of irrigation in olive and citrus trees based on a public-private partnership (P12-AGR-2521)

IP|PI: Fereres Castiel, Elías
16/05/2014 - 15/05/2018

Caracterización integral de nuevas cubiertas vegetales, mono y multiespecíficas, para olivar y viñedo en sistemas certificados | Integral characterization of new cover crops, mono and multispecific, for olive and vineyards in certified systems (P12-AGR-0931)

IP|PI: Gómez Calero, José Alfonso
16/05/2014 - 15/05/2018

Nuevas herramientas para la mejora de la adaptación del trigo en Andalucía | Novel tools to improve wheat adaptation in Andalusia (P12-AGR-0482)

IP|PI: Hernández Molina, Pilar
16/05/2014 - 16/02/2019

Pseudomonas spp. efectivas en el biocontrol de la verticilosis del olivo: bases de su endofitismo, efectos sobre la planta y microbiota asociada, rango de colonización y aplicaciones prácticas | *Pseudomonas* spp. effective in the biocontrol of *Verticillium* in olive: bases of endophytism, effects on the plant and associated microbiota, colonization range and practical applications (P12-AGR-0667)

IP|PI: Mercado Blanco, Jesús
16/05/2014 - 16/02/2019

Protección sostenible del cultivo de girasol frente a enfermedades y plagas | Sustainable protection of sunflower crop against diseases and pests (P12-AGR-1281)

IP|PI: Molinero Ruiz, M. Leire
16/05/2014 - 15/05/2018

Estimación mejorada de la evapotranspiración mediante uso de teledetección con vehículo aéreo no tripulado | Improved estimation of evapotranspiration using remote sensing data from an unmanned aerial vehicle (TAPOST-203)

IP|PI: Nieto Solana, Hector
01/10/2014 - 30/09/2016

Factores determinantes de capacidad y calidad de floración en olivo | Key factors for capacity and quality of flowering in olive tree (P11-AGR-7835)

IP|PI: Rapoport Goldberg, Hava
16/05/2013 - 31/03/2018

Caracterización genética y tecnológica de líneas de girasol con niveles modificados de fitoesteroides en semillas | Genetic and Technological characterization of sunflower lines with modified levels of phytosterols in seeds (P12-AGR-1837)

IP|PI: Velasco Varo, Leonardo
16/05/2014 - 16/02/2019



CSIC

INSTITUTO DE
AGRICULTURA
SOSTENIBLE



▼ MINISTERIO DE ECONOMÍA, INDUSTRIA
Y COMPETITIVIDAD | MINISTRY
OF ECONOMY, INDUSTRY AND
COMPETITIVENESS

Determinación y utilización de la
variabilidad genética para el contenido en
carotenoides y su esterificación en trigo y
tritordeo | Determination and utilization
of genetic variability for carotenoid
content and its esterification in wheat and
Tritordeum (AGL2014-53195-R)

IP|PI: Atienza Peñas, Sergio G.
01/01/2015 - 31/12/2017

Variantes alélicas de la celiacúa en
trigo: Mutagenesis dirigida mediante
nucleasas específicas (Talens) de los
genes inmunodominantes | Allelic variants
of celiac disease in wheat: Mutagenesis
directed by specific nucleases (Talens)
of immunodominant genes (AGL2013-
48946-C3-1-R)

IP|PI: Barro Losada, Francisco
01/01/2014 - 31/12/2016

Aplicaciones del sistema CRISPR/Cas9 en
Biotecnología de trigo: caracterización de
mutantes en alfa-gliadinas y generación
de nuevos mutantes en omega- y gamma-
gliadinas | Applications of the CRISPR/
Cas9 system in wheat biotechnology:
characterization of mutants in alpha-
gliadins and generation of new mutants in
omega- and gamma-gliadins (AGL2016-
80566-P)

IP|PI: Barro Losada, Francisco
30/12/2016 - 29/12/2019

La avena como cereal de alto valor
añadido para celíacos: obtención de
variedades no tóxicas y desarrollo de
nuevos productos funcionales | Oats
as a high added value cereal for celiacs:
obtaining non-toxic varieties and
developing new functional products (IPT-
2011-1321-010000)

IP|PI: Barro Losada, Francisco
01/01/2014 - 28/02/2015

Estrategias de riego deficitario en
almendro | Strategies for deficit irrigation
in almond (AGL2012-35196)

IP|PI: Fereres Castiel, Elías
01/01/2013 - 31/12/2015

Generación de protocolos tecnológicos
para mejorar y certificar la conservación
de suelo, agua, carbono y biodiversidad
en olivares intensivos a diferentes escalas
| Generation of technological protocols
to improve and certify the conservation
of soil, water, carbon and biodiversity in
intensive olive groves at different scales
(AGL2012-40128-C03-01)

IP|PI: Gómez Calero, José Alfonso
01/01/2013 - 31/12/2015

Optimización del uso de la vegetación
en vaguadas de áreas cultivadas para
minimizar la erosión y contaminación
difusa y mejorar el paisaje y la
biodiversidad | Optimization of the use of
vegetation in troughs of cultivated areas to
minimize erosion and diffuse pollution and
improve the landscape and biodiversity
(AGL2015-65036-C3-1-R)

IP|PI: Gómez Calero, José Alfonso
01/01/2016 - 31/12/2019

Servicios ecosistémicos basados en
biodiversidad en viñedos: analizando
las interacciones entre vegetación,
polinizadores, biología del suelo y erosión
a lo largo de Europa | Biodiversity-based
ecosystem services in vineyards: analyzing
the interactions between vegetation,
pollinators, soil biology and erosion
throughout Europe (PCIN-2014-098)

IP|PI: Gómez Calero, José Alfonso
01/01/2015 - 30/09/2018

Prácticas agrícolas sostenibles para
la reducción de emisiones de gases
de efecto invernadero en zonas
mediterráneas | Sustainable agricultural
practices for the reduction of greenhouse
gases emissions in Mediterranean areas
(AGL2013-49062-C4-2-R)

IP|PI: Gómez Macpherson, Helena A.
01/01/2014 - 31/12/2017

Papel de la diversidad de malas hierbas
en los agroecosistemas cerealistas:
Producción del cultivo, servicios
ecosistémicos y efecto del cambio
climático | Role of weed diversity in
cereal agroecosystems: crop production,
ecosystem services and climate change
effect (AGL2012-33736)

IP|PI: González Andújar, José Luis
01/01/2013 - 31/12/2015

Conciliando biodiversidad y producción en
los agro-ecosistemas cerealistas: Efecto
de la diversidad de la flora arvense sobre
la producción de trigo | Reconciling
biodiversity and production in cereal agro-
ecosystems: Effect of the diversity of the
weedy flora on the production of wheat
(AGL2015-64130-R)

IP|PI: González Andújar, José Luis
01/01/2016 - 31/12/2019

Participación y coordinación española
en el proyecto de secuenciación del
cromosoma 4a de trigo | Spanish
participation and coordination in the
project: 'wheat 4A chromosome survey
sequencing' (BIO2011-15237-E)

IP|PI: Hernández Molina, Pilar
01/02/2012 - 30/09/2015

El microbioma del olivo y su papel en la
respuesta de la planta a la verticilosis
causada por *Verticillium dahliae*: Factores
determinantes y modificadores | The
microbioma of olive and its role in the
response of the plant to verticillium
caused by *Verticillium dahliae*:
Determinants and modifiers (AGL2016-
75606-R)

IP|PI: Landa del Castillo, Blanca B.
30/12/2016 - 29/12/2019

Servicios ecosistémicos proporcionados
por la diversidad biológica del suelo -
conocimiento y manejo en agricultura
| Ecosystem services provided by soil
biodiversity - knowledge and management
in agriculture (PCIN-2016-048)

IP|PI: Landa del Castillo, Blanca B.
01/12/2016 - 30/11/2019

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN RESEARCH PROJECTS

Desarrollo y evaluación de tecnologías basadas en UAV y OBIA para la detección de malas hierbas y optimizar su gestión | Weed discrimination using UAV technologies and OBIA procedures for optimizing weed control (MAPEO; AGL2014-52465-C4-4-R)

IP|PI: López Granados, Francisca
01/01/2015 - 31/12/2017

Monitorización de cultivos y malas hierbas mediante tecnologías aéreas con sensores en infrarrojos para la mejora de la gestión agrícola | Monitoring of crops and weeds by using aerial technologies with infrared sensors for the improvement of agricultural management (RECUPERA 2020 FL)

IP|PI: López Granados, Francisca
02/12/2013 - 31/12/2015

Nuevos métodos de biocontrol de *Rosellinia necatrix* mediante: a) enzimas (quitinasas y glucanasas) b) compuestos fenólicos c) hipovirulencia | New methods of biocontrol of *Rosellinia necatrix* by: a) enzymes (chitinases and glucanases) b) phenolic compounds c) hypovirulence (AGL2011-30354-C02-02)

IP|PI: López Herrera, Carlos J.
01/01/2012 - 30/06/2015

Patogenicidad de *Rosellinia necatrix* versus mycovirus. Biocontrol (virocontrol, hongos antagonistas) | Pathogenicity of *Rosellinia necatrix* versus mycovirus. Biocontrol (virocontrol, antagonistic fungi) (AGL2014-52518-C2-2-R)

IP|PI: López Herrera, Carlos J.
01/01/2015 - 31/12/2017

Desarrollo de sistemas de androesterilidad para la obtención de híbridos comerciales de cereales | Development of andro-sterility systems to obtain commercial hybrids of cereals (AGL2013-43329-R)

IP|PI: Martín Muñoz, Antonio
01/01/2014 - 31/12/2018

Trigo híbrido para una producción sostenible con inputs reducidos | Hybrid wheat for sustainable production with reduced inputs (PIM2010PKB-00703)

IP|PI: Martín Muñoz, Antonio
01/03/2011 - 28/02/2015

Estrategias basadas en aproximaciones 'ómicas' para el manejo de la Verticilosis del olivo | Strategies based on 'omics' approaches for the management of *Verticillium* wilt of olive (AGL2016-75729-C2-1-R)

IP|PI: Mercado Blanco, Jesús
30/12/2016 - 29/12/2019

Verticilosis del olivo: desarrollo de bioformulaciones efectivas e identificación de nuevos agentes de control biológico | *Verticillium* wilt of olive: development of effective bioformulations and identification of new biological control agents (RECUPERA 2020 JM)

IP|PI: Mercado Blanco, Jesús
02/12/2013 - 31/12/2015

Desarrollo de sistema de apoyo toma de decisiones para mitigar el impacto de patógenos de suelo en olivar y promover microbiota beneficiosa en clima actual y cambio climático | Development of decision support system to mitigate the impact of soil pathogens on olive groves and promote beneficial microbiota in current climate and climate change scenarios (AGL2012-37521)

IP|PI: Navas Cortés, Juan A.
01/01/2013 - 31/12/2015

Sostenibilidad del riego del almendro en un futuro de escasez de agua | Sustainability of almond irrigation in a future of water scarcity (AGL2015-66141-R)

IP|PI: Orgaz Rosúa, Francisco
01/01/2016 - 31/12/2019

Análisis de micovirus como potenciales agentes de control biológico en enfermedades fúngicas vasculares | Analysis of mycovirus as potential biological control agents in vascular fungal diseases (AGL2013-48980-R)

IP|PI: Pérez Artes, Encarnación
01/01/2014 - 30/09/2017

Caracterización de mecanismos de resistencia e interacciones entre estreses bióticos y abióticos para la mejora del cultivo de avena | Characterization of resistance mechanisms and interactions between biotic and abiotic stresses for the improvement of oat crop (AGL2013-48687-R)

IP|PI: Prats Pérez, Elena
01/01/2014 - 30/06/2017

Bases de los mecanismos de resistencia a estreses bióticos y abióticos y su interacción para la mejora del cultivo de la avena en el Mediterráneo | Bases of mechanisms of resistance to biotic and abiotic stresses and their interaction for the improvement of oat cultivation in the Mediterranean Basin (AGL2016-78965-R)

IP|PI: Prats Pérez, Elena
30/12/2016 - 29/12/2019

Manipulación cromosómica de especies silvestres afines de trigo para estudios de meiosis y mejora genética | Chromosomal manipulation of wild relatives of wheat for meiosis and genetic improvement studies (AGL2012-33264)

IP|PI: Prieto Aranda, Pilar
01/01/2013 - 31/12/2015

Estudio de las secuencias subteloméricas que participan en el reconocimiento y apareamiento cromosómico durante la meiosis para la mejora genética de trigo | Study of the subtelomeric sequences involved in the recognition and chromosomal pairing during meiosis for the genetic improvement of wheat (AGL2015-64833-R)

IP|PI: Prieto Aranda, Pilar
01/01/2016 - 31/12/2019



CSIC

INSTITUTO DE
AGRICULTURA
SOSTENIBLE

Mejora genética del guisante por resistencia a enfermedades | Breeding pea for disease resistance (AGL2014-52871-R)

IP/PI: Rubiales Olmedo, Diego
01/01/2015 - 31/12/2017

Simulación de la productividad del olivo: calibración de cultivares y adaptación a nuevas áreas y condiciones ambientales | Simulation of olive productivity: calibration of cultivars and adaptation to new areas and environmental conditions (AGL2015-69822-R)

IP/PI: Testi, Luca
01/01/2016 - 31/12/2019

Sistema de toma de decisiones para el manejo del agua en la agricultura mediante sensores remotos y de campo | Decision-making system for water management in agriculture using remote and field sensors (PCIN-2015-259)

IP/PI: Testi, Luca
01/04/2016 - 31/03/2019

Estrategias de mejora para resistencia a jopo de girasol: Nuevas fuentes de resistencia y marcadores para genes de resistencia y avirulencia | Breeding strategies for resistance to sunflower broomrape: New sources of resistance and markers for resistance and avirulence genes (AGL2014-53886-P)

IP/PI: Velasco Varo, Leonardo
01/01/2015 - 31/12/2017

Métodos de estimación de fluorescencia clorofílica en olivar, naranjo y vid a partir de microsensors hiperespectrales a bordo de UAVS | Methods of chlorophyll fluorescence estimation in olive, orange and grapevine from hyperspectral microsensors aboard UAVS (AGL2012-40053-C03-01)

IP/PI: Zarco Tejada, Pablo J.
01/01/2013 - 31/12/2015

▼ MINISTERIO DE EDUCACIÓN CULTURA Y DEPORTE | MINISTRY OF EDUCATION, CULTURE AND SPORTS

Adaptación de metodologías de Sediment Fingerprinting para determinar los procesos dominantes y las zonas de origen de sedimento en zonas de cultivos leñosos en clima mediterráneo | Adaptation of Sediment Fingerprinting methodologies to determine the dominant processes and sediment origin areas in tree crop areas in Mediterranean climate (PRX14/00260)

IP/PI: Gómez Calero, José Alfonso
01/07/2015 - 30/09/2015

▼ UNIÓN EUROPEA | EUROPEAN UNION

Plagas y enfermedades que amenazan Europa / Pest organisms threatening Europe (POnTE - H2020-FOOD/0125)

IP/PI: Landa del Castillo, Blanca B.
01/11/2015 - 31/10/2019

Contención activa de *Xylella fastidiosa* mediante una estrategia de investigación multidisciplinar orientada | *Xylella fastidiosa* active containment through a multidisciplinary-oriented research strategy (XF-ACTORS - H2020-FOOD/0230)

IP/PI: Landa del Castillo, Blanca B.
01/11/2016 - 31/10/2020

Nuevas tecnologías de teledetección para optimizar las aplicaciones de herbicidas en sistemas de malas hierbas-cultivos | New remote sensing technologies for optimizing herbicide applications in weed-crops systems (TOAS - PEOPLE-CIG/1368)

IP/PI: López Granados, Francisca
01/09/2011 - 31/08/2015

Desarrollo de super-trigos mediante la introgresión de rasgos agronómicos de especies silvestres relacionadas | Development of super-wheat crops by introgressing agronomic traits from related wild species (SWCD - I-ERC/0723)

IP/PI: Prieto Aranda, Pilar
01/01/2010 - 31/12/2015

Mejora de la resistencia de los cultivos de leguminosas al estrés abiótico y abiótico combinado | Improving the resistance of legume crops to combined abiotic and abiotic stress (ABSTRESS - C-FOOD/1307)

IP/PI: Rubiales Olmedo, Diego
01/01/2012 - 31/12/2016

Leguminosas para la agricultura del mañana | Legumes for the agriculture of tomorrow (LEGATO - C-FOOD/3290)

IP/PI: Rubiales Olmedo, Diego
01/01/2014 - 31/12/2017

Incorporando la diversidad de los cultivos y las redes sociales en el desarrollo de sistemas alimentarios locales de alta calidad | Embedding crop diversity and networking for local high quality food systems (DIVERSIFOOD - H2020-FOOD/0014)

IP/PI: Suso Llamas, María José
01/03/2015 - 28/02/2019

Lupinus mutabilis para aumentar la biomasa en tierras marginales y el valor para las biorrefinerías | *Lupinus mutabilis* for increased biomass from marginal lands and value for biorefineries (LIBBIO - H2020-PPP-JTI-BBI/0221)

IP/PI: Suso Llamas, María José
01/10/2016 - 30/09/2020



CONTRATOS DE INVESTIGACIÓN Y APOYO TECNOLÓGICO RESEARCH AND TECHNOLOGICAL SUPPORT CONTRACTS



**CSIC**INSTITUTO DE
AGRICULTURA
SOSTENIBLE

Utilización de nuevas especies de cereales y forrajes más eficientes para alimentación animal y producción de alimentos más seguros para el ganado | Use of new species of cereals and more efficient forages for animal feeding and safer food production for livestock

IP|PI: Barro Losada, Francisco

Agrasys, S.L.; Sociedad Cooperativa Andaluza Ganadería Valle de los Pedroches (COVAP); IOS Servicios Empresariales, S.L.
16/11/2015 - 31/12/2017

Nuevos productos industriales de panificación a través del desarrollo de nuevos starters y harinas innovadoras de alta calidad | New industrial bakery products through the development of new starters and innovative high quality flours

IP|PI: Barro Losada, Francisco

AGRASYS, SL
01/12/2015 - 30/04/2018

Efecto nematocida in vitro de productos Dadelos Agrosolutions, S.L. | In vitro nematocidal effect of products from Dadelos Agrosolutions, S.L.

IP|PI: Castillo Castillo, Pablo

Dadelos Agrosolutions, S.L.
16/12/2015 - 15/06/2016

Diagnóstico de nematodos fitoparásitos en muestras de suelo y plantas en diferentes cultivos agrícolas (ajo, fresa, almendro, olivo) | Diagnosis of plant parasitic nematodes in soil samples and plants in different agricultural crops (garlic, strawberry, almond, olive)

IP|PI: Castillo Castillo, Pablo

Cambrico Biotech, S.L.
05/12/2016 - 04/12/2017

Análisis de glucosinolatos en la fases de recolección, caracterización y evaluación de brassicas silvestres y cultivadas | Glucosinolate analysis under the project collection, characterization and evaluation of wild and cultivated brassica

IP|PI: De Haro Bailón, Antonio

Bioersity Internacional
18/02/2015 - 31/03/2016

Inicio de un programa de mejora genética de quinoa (*Chenopodium quinoa*) | Initiation of a breeding program for quinoa (*Chenopodium quinoa*)

IP|PI: Fondevilla Aparicio, Sara

Algodonera del Sur, S.A.
01/09/2016 - 31/12/2019

Apoyo científico y tecnológico para el uso de óxidos magnéticos como trazadores de sedimentos en estudios de conservación del suelo y erosión hídrica | Scientific and technological support for use of magnetic oxides as sediment tracers in soil conservation and water erosion studies

IP|PI: Gómez Calero, José Alfonso

International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA); Universität Für Bodenkultur Wien
25/05/2015 - 31/05/2016

Apoyo tecnológico para estabilización frente a la erosión hídrica de un olivar plantado sobre una antigua escombrera de mina restaurada en el término municipal de Bélmez (Córdoba) | Technological support for the stabilization against water erosion of an olive grove planted on an old refuse dump in the municipal district of Bélmez (Córdoba)

IP|PI: Gómez Calero, José Alfonso

Promotora de Minas de Carbón, S.A.
01/04/2015 - 30/11/2016

Diseño y aplicación de bioindicadores y metagenómica para la caracterización del estatus fitosanitario y nivel de supresividad de suelos de olivar a la verticilosis | Design and application of bioindicators and metagenomics for the characterization of the phytosanitary status and level of suppressiveness of olive groves to verticillium (METAGENSUS)

IP|PI: Landa del Castillo, Blanca B.

Fundacion Citoliva, Centro de Innovación y Tecnología del Olivar y del aceite - Organización Interprofesional del aceite de oliva
03/02/2012 - 31/12/2015

Estudios sobre la biología de la infección sistémica de *Papaver somniferum* por el patógeno mildiu (*Peronospora somniferi*) | Insights into the biology of the systemic infection of *papaver somniferum* by the downy mildew pathogen *Peronospora somniferi*

IP|PI: Landa del Castillo, Blanca B.

Tasmanian Alkaloids Pty Ltd
04/12/2015 - 03/12/2017

Apoyo tecnológico en el marco del proyecto "GROW-IN. Fertilización inductiva" | Technological support within the framework of the project "GROW-IN. Inductive fertilization"

IP|PI: Landa del Castillo, Blanca B.

Fertiberia, S.A.
18/11/2015 - 17/12/2017

Desarrollo de métodos moleculares avanzados basados en metagenómica y sondas taqman para la detección y cuantificación específica de patógenos de adormidera | Development of advanced molecular methods based on metagenomics and taqman probes for the detection and specific quantification of opium poppy pathogens

IP|PI: Landa del Castillo, Blanca B.

Alcaliber Investigación, Desarrollo e Innovación, S.L.
01/04/2015 - 30/04/2018

Servicios de asesoría en el campo de *Xylella fastidiosa*-olivar | Advisory services in the field of *Xylella fastidiosa*-olive

IP|PI: Landa del Castillo, Blanca B.

Trade Corporation International, S.A.
13/04/2016 - 31/12/2018

Asesoramiento externo al proyecto de I+D "Gestión de ahorro de agua en cultivos con servicios empresariales (MOSES)" | Advisory services to the R & D project "Managing crops water saving with enterprise services (MOSES)"

IP|PI: Mateos Iñiguez, Luciano

Federación de Regantes de la Cuenca del Guadalquivir
22/02/2016 - 30/09/2018

CONTRATOS DE INVESTIGACIÓN Y APOYO TECNOLÓGICO RESEARCH AND TECHNOLOGICAL SUPPORT CONTRACTS

Fabricación y evaluación de un prototipo de kit diagnóstico de la verticilosis del olivo | Manufacture and evaluation of a prototype diagnostic kit for *Verticillium* wilt of olive tree

IP|PI: Mercado Blanco, Jesús
Universidad de Jaén
19/03/2015 - 30/06/2015

Servicio de control biológico de la verticilosis del olivo | Service of biological control of the *Verticillium* wilt of olive tree

IP|PI: Mercado Blanco, Jesús
Universidad de Jaén
15/01/2015 - 31/12/2016

Servicio de diagnóstico de la verticilosis del olivo | Service of diagnosis of the *Verticillium* wilt of olive tree

IP|PI: Mercado Blanco, Jesús
Universidad de Jaén
18/02/2016 - 31/12/2016

Alternativas para el control del patógeno de suelo *Plasmopara halstedii* | Alternatives for the control of the soilborne pathogen *Plasmopara halstedii*

IP|PI: Molinero Ruiz, M. Leire
Syngenta España S.A.
01/04/2014 - 31/07/2015

Evaluación para mildiu de entradas de girasol destinadas al Mercado internacional | Downy mildew screening of sunflower entries intended for the international market

IP|PI: Molinero Ruiz, M. Leire
Agricol (Pty) Ltd; y Bakker Brothers Seed
13/07/2015 - 31/12/2017

Evaluación de girasol a mildiu | Sunflower evaluation against downy mildew

IP|PI: Molinero Ruiz, M. Leire
Semillas Fitó, S.A.
28/02/2014 - 31/01/2018

Establecimiento de un procedimiento y obtención de información básica para la programación de los riegos en olivares en seto representativos del ambiente productivo de la Finca Lameira 5 | Establishment of a procedure and collecting basic information for the scheduling of irrigation in hedgerow olive groves representative of the productive environment of Finca Lameira 5

IP|PI: Orgaz Rosúa, Francisco
Lameira de Cima-Agricultura, S.A.
18/05/2016 - 17/05/2019

Establecimiento de un procedimiento y obtención de información básica para la programación de los riegos en los olivares en seto representativos del ambiente productivo de la Finca El Barrillo | Establishment of a procedure and collecting basic information for the scheduling of irrigation in hedgerow olive groves representative of the productive environment of Finca El Barrillo

IP|PI: Orgaz Rosúa, Francisco
Elaia Extremadura, S.L.
18/05/2016 - 17/05/2019

Realización de bioensayos para la evaluación de resistencia a fusariosis en nuevas variedades de clavel | Bioassays for the evaluation of resistance to *Fusarium* wilt in new varieties of carnation

IP|PI: Pérez Artes, Encarnación
Barberet and Blanc Iberica, S.A.
01/09/2010 - 31/12/2015

Análisis transcriptómico y genético de la infección de *O. cumana* en girasol | Transcriptomic and genetic analyses of sunflower infection by *O. cumana*

IP|PI: Pérez Vich, Begoña
Institut National de la Recherche Agronomique (INRA)
16/10/2015 - 16/10/2018

Trabajos experimentales relacionados con la detección en campo de germoplasma de lentejas con resistencia a roya, *Uromyces viciae-fabae* y jopo, *Orobanche crenata* | Experimental work related to field screenings of lentil germplasm for resistance to rust, *Uromyces viciae-fabae*, and broomrape, *Orobanche crenata*

IP|PI: Rubiales Olmedo, Diego
University of Saskatchewan, Canadá
17/02/2015 - 31/12/2016

Aplicación de la genómica a la innovación en la economía del cultivo de la lenteja | Application of genomics to innovation in the lentil economy

IP|PI: Rubiales Olmedo, Diego
University of Saskatchewan
22/12/2015 - 21/12/2017

Manejo del riesgo de bioseguridad en campo mediante la mejora preventiva: El caso de la roya en guisantes y lentejas | Managing on-farm biosecurity risk through pre-emptive breeding: The case of rust in field pea and lentil

IP|PI: Rubiales Olmedo, Diego
Curtin University of Technology
13/05/2014 - 30/06/2018

Desarrollo de un sistema de teledetección térmica y multiespectral embarcable en avión para monitorización de cultivos | Development of an airborne multispectral and remote sensing system for crop monitoring

IP|PI: Testi, Luca
Bioiberica, S.A.
17/01/2012 - 31/12/2019

Identificación de germoplasma de girasol con resistencia a *Orobanche* | Identification of sunflower germplasm with resistance to *Orobanche*

IP|PI: Velasco Varo, Leonardo
Dow Agrosiences (DAS)
27/01/2015 - 30/04/2015

**CSIC**INSTITUTO DE
AGRICULTURA
SOSTENIBLE

Identificación de germoplasma de girasol de DAS con resistencia a jopo de girasol | Identification of DAS sunflower germplasm resistant to sunflower broomrape

IP|PI: Velasco Varo, Leonardo

Agrigenetics, Inc.

26/05/2015 - 25/05/2016

Evaluación del efecto de varios herbicidas sobre el jopo de girasol | Evaluation of the effect of several herbicides on sunflower broomrape

IP|PI: Velasco Varo, Leonardo

Pioneer Overseas Corporation; Dupont de Nemours Deutschland GmbH

23/06/2014 - 30/11/2016

Identificación y caracterización de germoplasma de girasol con diferentes mecanismos de resistencia horizontal a la mala hierba parásita *Orobanche cumana* | Identify and characterize sunflower germplasm with different mechanisms of horizontal resistance to *Orobanche cumana* parasitization

IP|PI: Velasco Varo, Leonardo

Pioneer Overseas Corporation

17/06/2013 - 31/12/2016

Nuevas fuentes de delta-tocoferol | Novel sources of delta-tocopherol

IP|PI: Velasco Varo, Leonardo

Kemin Industries, Inc.

21/02/2016 - 20/02/2021

Ingeniería y teledetección espectral para la calificación y tecnificación ambiental | Spectral and remote sensing engineering for environmental qualification and technification

IP|PI: Zarco Tejada, Pablo J.

Zumain Ingenieros, S.L.

04/12/2012 - 26/06/2015

Capacitación del CIMMYT en adquisición tripulada y no tripulada de imágenes infrarrojas multiespectrales, hiperespectrales y térmicas | Capacity building of CIMMYT in manned and unmanned acquisition of multi-spectral, hyper-spectral and thermal infrared imagery

IP|PI: Zarco Tejada, Pablo J.

International Maize and Wheat

Improvement Center (CIMMYT)

15/11/2012 - 30/06/2015

Trabajos experimentales sobre el desarrollo de indicadores basados en imágenes relacionados con el crecimiento de los cultivos, la vitalidad y la senescencia mediante imágenes aéreas hiperespectrales y térmicas | Experimental work related to the development of image-based indicators related to crop growth, vitality and senescence using airborne hyperspectral and thermal imagery

IP|PI: Zarco Tejada, Pablo J.

BASF Plant Science Company GmbH

01/04/2015 - 31/03/2016

Evaluación del estado del cultivo mediante métodos de teledetección | Assessment of crop condition using remote sensing methods

IP|PI: Zarco Tejada, Pablo J.

Bayer Cropscience AG

30/01/2015 - 29/04/2016

Monitorización del estado fisiológico del césped en zonas deportivas mediante sensores hiperespectrales, térmicos y cámaras RGB/CIR instaladas en drones | Monitoring the physiological state of the lawn in sports zones using hyperspectral and thermal sensors and RGB / CIR cameras installed in drones

IP|PI: Zarco Tejada, Pablo J.

Royalverd Service, S.L.U.

16/10/2015 - 16/07/2016

Nuevas estrategias vitivinícolas para la sostenibilidad y el incremento de la competitividad del sector en el mercado internacional | New strategies for sustainability and increased competitiveness of the winemaking sector in the international market (VINYSOST 2014)

IP|PI: Zarco Tejada, Pablo J.

Codorníu, S.A.

15/07/2014 - 22/09/2016

Empleo de plataformas ligeras no tripuladas con sensorización térmica, multiespectral e hiperespectral para monitorización de cultivos | Use of unmanned lightweight platforms with thermal, multispectral and hyperspectral sensing for crop monitoring

IP|PI: Zarco Tejada, Pablo J.

Elimco Soluciones Integrales, S.A.

31/01/2011 - 31/01/2018

Apoyo tecnológico y licencia de software de programa de ordenador HYPROQ Hyperspectral Processing | Technological support and license of software HYPROQ Hyperspectral Processing

IP|PI: Zarco Tejada, Pablo J.

Alava Ingenieros, S.A.

09/05/2012 - 09/05/2022

Apoyo tecnológico y licencia de los softwares HYPROQ e IMAPQ | Technological support and license of software HYPROQ and IMAPQ

IP|PI: Zarco Tejada, Pablo J.

ZNIR Sensing Solutions

10/03/2014 - 10/03/2024

ARTÍCULOS EN REVISTAS CIENTÍFICAS
INDEXADAS | ARTICLES IN INDEXED
SCIENTIFIC JOURNALS

2015

Ali, L.; Azam, S.; Rubio, J.; Kudapa, H.; Madrid, E.; Varshney, R.K.; Castro, P.; Chen, W.; Gil, J.; Millan, T. 2015. Detection of a new QTL/gene for growth habit in chickpea CalG1 using wide and narrow crosses. *Euphytica*, 204: 473 – 485.

Ali, N.; Tavoillot, J.; Mateille, T.; Chapuis, E.; Besnard, G.; El Bakkali, A.; Cantalapiedra-Navarrete, C.; Liébanas, G.; Castillo, P.; Palomares-Rius, J.E. 2015. A new root-knot nematode *Meloidogyne spartelensis* n. sp. (Nematoda: Meloidogynidae) in Northern Morocco. *European Journal of Plant Pathology*, 143: 25 – 42.

Almeida, N.F.; Krezdorn, N.; Rotter, B.; Winter, P.; Rubiales, D.; Vazpatto, M.C. 2015. *Lathyrus sativus* transcriptome resistance response to *ascochyta lathyr* investigated by deep super SAGE analysis. *Frontiers in Plant Science*, 6: 178.

Araújo, S.S.; Beebe, S.; Crespi, M.; Delbreil, B.; González, E.M.; Gruber, V.; Lejeune-Henaut, I.; Link, W.; Monteros, M.J.; Prats, E.; Rao, I.; Vadez, V.; Patto, M.C.V. 2015. Abiotic Stress Responses in Legumes: Strategies Used to Cope with Environmental Challenges. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 34: 237 – 280.

Asseng, S.; Ewert, F.; Martre, P.; Rötter, R.P.; Lobell, D.B.; Cammarano, D.; Kimball, B.A.; Ottman, M.J.; Wall, G.W.; White, J.W.; Reynolds, M.P.; Alderman, P.D.; Prasad, P.V.V.; Aggarwal, P.K.; Anothai, J.; Basso, B.; Biernath, C.; Challinor, A.J.; De Sanctis, G.; Doltra, J.; Fereres, E.; Garcia-Vila, M.; Gayler, S.; Hoogenboom, G.; Hunt, L.A.; Izaurralde, R.C.; Jabloun, M.; Jones, C.D.; Kersebaum, K.C.; Koehler, A.-K.; Müller, C.; Naresh Kumar, S.; Nendel, C.; O'leary, G.; Olesen, J.E.; Palosuo, T.; Priesack, E.; Eyshi Rezaei, E.; Ruane, A.C.; Semenov, M.A.; Shcherbak, I.; Stöckle, C.; Stratonovitch, P.; Streck, T.; Supit, I.; Tao, F.; Thorburn, P.J.; Waha, K.; Wang, E.; Wallach, D.; Wolf, J.; Zhao, Z.; Zhu, Y. 2015. Rising temperatures reduce global

wheat production. *Nature Climate Change*, 5: 143 – 147.

Auerswald, K.; Fiener, P.; Gomez, J.A.; Govers, G.; Quinton, J.N.; Strauss, P. 2015. Comment on "Rainfall erosivity in Europe" by Panagos et al. (*Sci. Total Environ.*, 511, 801-814, 2015). *Science of the Total Environment*, 532: 849 – 852.

Barilli, E.; Rubiales, D.; Amalfitano, C.; Evidente, A.; Prats, E. 2015. BTH and BABA induce resistance in pea against rust (*Uromyces pisi*) involving differential phytoalexin accumulation. *Planta*, 242: 1095 – 1106.

Belkadi, A.; De Haro, A.; Obregon, S.; Chaïbi, W.; Djebali, W. 2015. Exogenous salicylic acid protects phospholipids against cadmium stress in flax (*Linum usitatissimum* L.). *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 120: 102 – 109.

Bonilla, N.; Vida, C.; Martínez-Alonso, M.; Landa, B.B.; Gaju, N.; Cazorla, F.M.; De Vicente, A. 2015. Organic amendments to avocado crops induce suppressiveness and influence the composition and activity of soil microbial communities. *Applied and Environmental Microbiology*, 81: 3405 – 3418.

Borra-Serrano, I.; Peña-Barragán, J.M.; Torres-Sánchez, J.; Mesas-Carrascosa, F.J.; López-Granados, F. 2015. Spatial quality evaluation of resampled unmanned aerial vehicle-imagery for weed mapping. *Sensors*, 15: 19688 – 19708.

Borrego-Benjumea, A.I.; Melero-Vara, J.M.; Basallote-Ureba, M.J. 2015. Organic amendments conditions on the control of *Fusarium* crown and root rot of asparagus caused by three *Fusarium* spp. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 13: 4.

Cabanás, C.G.L.; Schilirò, E.; Valverde-Corredor, A.; Mercado-Blanco, J. 2015. Systemic responses in a tolerant olive (*Olea europaea* L.) cultivar upon root colonization by the vascular pathogen



CSIC

INSTITUTO DE
AGRICULTURA
SOSTENIBLE



Verticillium dahliae. *Frontiers in Microbiology*, 6: 928.

Calderón, M.J.; De Luna, E.; Gómez, J.A.; Hermosín, M.C. 2015. Seasonal terbutylazine monitoring in olive groves under conventional tillage. *Spanish Journal of Soil Science*, 5: 191 – 200.

Calderón, R.; Navas-Cortés, J.A.; Zarco-Tejada, P.J. 2015. Early detection and quantification of *Verticillium wilt* in olive using hyperspectral and thermal imagery over large areas. *Remote sensing*, 7: 5584 – 5610.

Caliz, J.; Montes-Borrego, M.; Triadó-Margarit, X.; Metsis, M.; Landa, B.B.; Casamayor, E.O. 2015. Influence of edaphic, climatic, and agronomic factors on the composition and abundance of nitrifying microorganisms in the rhizosphere of commercial olive crops. *PLoS ONE* 10: e0125787.

Cañizares, M.C.; Gómez-Lama, C.; García-Pedrajas, M.D.; Pérez-Artés, E. 2015. Study of phylogenetic relationships among *Fusarium oxysporum* f. sp. *dianthi* Isolates: Confirmation of intraspecific diversity and development of a practical tool for simple population analyses. *Plant Disease*, 99: 780 – 787.

Cañizares, M.C.; Pérez-Artés, E.; García-Pedrajas, N.E.; García-Pedrajas, M.D. 2015. Characterization of a new partitivirus strain in *Verticillium dahliae* provides further evidence of the spread of the highly virulent defoliating pathotype through new introductions. *Phytopathologia Mediterranea*, 54: 516 – 523.

Carmona, I.; Griffith, D.M.; Soriano, M.-A.; Murillo, J.M.; Madejón, E.; Gómez-Macpherson, H. 2015. What do farmers mean when they say they practice conservation agriculture? A comprehensive case study from southern Spain. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 213: 164 – 177.

Carpio, A.J.; Cabrera, M.; Tortosa, F.S. 2015. Evaluation of methods for estimating species richness and abundance of reptiles in olive groves. *Herpetological Conservation and Biology*, 10: 54 – 63.

Carpio, A.J.; Guerrero-Casado, J.; Ruiz-Aizpurua, L.; Tortosa, F.S.; Vicente, J. 2015. Interpreting faecal nitrogen as a non-invasive indicator of diet quality and body condition in contexts of high ungulate density. *European Journal of Wildlife Research*, 61: 557 – 562.

Carpio, A.J.; Oteros, J.; Vicente, J.; Tortosa, F.S.; Guerrero-Casado, J. 2015. Factors affecting red-legged partridge *Alectoris Rufa* abundance on big-game hunting estates: Implications for management and conservation. *Ardeola*, 62: 283 – 297.

Carpio, A.J.; Tortosa, F.S.; Barrio, I.C. 2015. Rabbit Abundance Influences Predation on Bird Nests in Mediterranean Olive Orchards. *Acta Ornithologica*, 50: 171 – 179.

Castillejo, M.A.; Bani, M.; Rubiales, D. 2015. Understanding pea resistance mechanisms in response to *Fusarium oxysporum* through proteomic analysis. *Phytochemistry*, 115: 44 – 58.

Castillo, A.; Rodríguez-Suárez, C.; Martín, A.C.; Pistón, F. 2015. Contribution of chromosomes 1H^{ch}S and 6H^{ch}S to fertility restoration in the wheat msH1 CMS system under different environmental conditions. *PLoS ONE*. 10: e0121479.

Castillo, P.; Tzortzakakis, E.A.; Nasiou, E.; Palomares-Rius, J.E.; Archidona-Yuste, A.; Cantalapiedra-Navarrete, C. 2015. Description and molecular characterisation of *Xiphinema herakliense* n. sp. (Nematoda: Longidoridae) from wild and cultivated olives in Crete. *Nematology*, 17: 231 – 245.

Castro-Orgaz, O.; Hutter, K.; Giraldez, J.V.; Hager, W.H. 2015. Nonhydrostatic granular flow over 3-D terrain: New Boussinesq-type gravity waves? *Journal of Geophysical Research: Earth Surface*, 120: 1 – 28.

Cimmino, A.; Fernández-Aparicio, M.; Avolio, F.; Yoneyama, K.; Rubiales, D.; Evidente, A. 2015. Ryecyanatines A and B and ryecarbonitrilines A and B, substituted cyanatophenol, cyanatobenzo[1,3]dioxole, and benzo[1,3]dioxolecarbonitriles from rye (*Secale cereale* L.) root exudates: Novel metabolites with allelopathic activity on *Orobanche* seed germination and radicle growth. *Phytochemistry*, 109: 57 – 65.

Collado-Romero, M.; Alós, E.; Prieto, P. 2015. Effect of 7H^{ch} *Hordeum chilense* chromosome introgressions on the wheat endosperm proteomic profile. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 63: 3793 – 3802.

Curto, M.; Krajinski, F.; Schlereth, A.; Rubiales, D. 2015. Transcriptional profiling of *Medicago truncatula* during *Erysiphe pisi* infection. *Frontiers in Plant Science*, 6: 517.

Del Moral, L.; Pérez-Vich, B.; Velasco, L. 2015. Tocopherols in sunflower seedlings under light and dark conditions. *The Scientific World Journal*, Article ID 146782.

Díaz-Varela, R.A.; de la Rosa, R.; León, L.; Zarco-Tejada, P.J. 2015. High-resolution airborne UAV imagery to assess olive tree crown parameters using 3D photo reconstruction: Application in breeding trials. *Remote Sensing*, 7: 4213 – 4232.

Eskandari, A.; Cantalapiedra-Navarrete, C.; Archidona-Yuste, A.; Noruzi, E.; Liébanas, G.; Castillo, P.; Asghari, R.; Palomares-Rius, J.E.; Atighi, M.R. 2015. Description of *Rotylenchus urmiaensis* n. sp. (Nematoda: Hoplolaimidae) from North-western Iran with a molecular phylogeny of the genus. *Nematology*, 17: 607 – 619.

Collado-Romero, M.; Carmen Aguilar; Cristina Arce; Concepción Lucena; Marius C. Codrea; Luis Morera; Eموke Bendicen; Ángela Moreno; Juan J. Garrido. 2015. Quantitative proteomics and bioinformatic analysis provide new insight into the dynamic response of porcine intestine to *Salmonella Typhimurium*. *Frontiers in cellular and infection microbiology*, 5: 64

Espadafor, M.; Orgaz, F.; Testi, L.; Lorite, I.J.; Villalobos, F.J. 2015. Transpiration of young almond trees in relation to intercepted radiation. *Irrigation Science*, 33: 265 – 275.

Fernández, P.; Gauvrit, C.; Barro, F.; Menéndez, J.; De Prado, R. 2015. First case of glyphosate resistance in France. *Agronomy for Sustainable Development*, 35: 1469 – 1476.

Fondevilla, S.; Krezdorn, N.; Rotter, B.; Kahl, G.; Winter, P. 2015. In planta Identification of putative pathogenicity factors from the chickpea pathogen *Ascochyta rabiei* by de novo transcriptome sequencing using RNA-seq and massive analysis of cDNA ends. *Frontiers in Microbiology*, 6: 1329.

Font i Forcada, C.; Velasco, L.; Socias i Company, R.; Fernández i Martí, Á. 2015. Association mapping for kernel phytosterol content in almond. *Frontiers in Plant Science*, 6: 530.

García de León, D.; García-Mozo, H.; Galán, C.; Alcázar, P.; Lima, M.; González-Andújar, J.L. 2015. Disentangling the effects of feedback structure and climate on Poaceae annual airborne pollen fluctuations and the possible consequences of climate change. *Science of the Total Environment*, 530/531: 103 – 109.

García-Torres, L.; Caballero-Novella, J.J.; Gómez-Candón, D.; Peña, J.M. 2015. Census parcels cropping system classification from multitemporal remote imagery: a proposed universal methodology. *PLoS ONE* 10: e0117551.

Jiménez, M.J.; Valverde, J.M.; Valero, D.; Díaz-Mula, H.M.; Zapata, P.J.; Serrano, M.; Moral, J.; Castillo, S. 2015. Methyl salicylate treatments of sweet cherry trees improve fruit quality at harvest and during storage. *Scientia Horticulturae*, 197: 665 – 673.

González-Díaz, L.; Blanco-Moreno, J.M.; González-Andújar, J.L. 2015. Spatially explicit bioeconomic model for weed management in cereals: Validation and

evaluation of management strategies. *Journal of Applied Ecology*, 52: 240 – 249.

Gonzalez-Dugo, V.; Goldhamer, D.; Zarco-Tejada, P.J.; Fereres, E. 2015. Improving the precision of irrigation in a pistachio farm using an unmanned airborne thermal system. *Irrigation Science*, 33: 43 – 52.

Gonzalez-Dugo, V.; Hernandez, P.; Solis, I.; Zarco-Tejada, P.J. 2015. Using high-resolution hyperspectral and thermal airborne imagery to assess physiological condition in the context of wheat phenotyping. *Remote Sensing*, 7: 13586 – 13605.

Guzinski, R.; Nieto, H.; Stisen, S.; Fensholt, R. 2015. Inter-comparison of energy balance and hydrological models for land surface energy flux estimation over a whole river catchment. *Hydrological Earth System Sciences (HESS)*, 19: 2017– 2036.

Guzmán, G.; Laguna, A.; Cañasveras, J.C.; Boulal, H.; Barrón, V.; Gómez-Macpherson, H.; Giráldez, J.V.; Gómez, J.A. 2015. Study of sediment movement in an irrigated maize-cotton system combining rainfall simulations, sediment tracers and soil erosion models. *Journal of Hydrology*, 524: 227 – 242.

Hernández Plaza, E.; Navarrete, L.; González-Andújar, J.L. 2015. Intensity of soil disturbance shapes response trait diversity of weed communities: The long-term effects of different tillage systems. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 207: 101 – 108.

Iglesias-García, R.; Prats, E.; Fondevilla, S.; Satovic, Z.; Rubiales, D. 2015. Quantitative trait loci associated to drought adaptation in pea (*Pisum sativum* L.). *Plant Molecular Biology Reporter*, 33: 1768 – 1778.

Jiménez-Bello, M.A.; Castel, J.R.; Testi, L.; Intrigliolo, D.S. 2015. Assessment of a remote sensing energy balance methodology (SEBAL) using different interpolation methods to determine evapotranspiration in a citrus orchard. *IEEE*

Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing, 8: 1465 – 1477.

Jiménez-Díaz, R.M.; Castillo, P.; Jiménez-Gascó, M.D.M.; Landa, B.B.; Navas-Cortés, J.A. 2015. Fusarium wilt of chickpeas: Biology, ecology and management. *Crop Protection*, 73: 16 – 27.

Jiménez-Fernández, D.; Olivares-García, C.; Traperó-Casas, J.L.; Requena, J.; Moreno, J.; Jiménez-Díaz, R.M. 2015. Symptomless host and nonhost responses of paulownia (*Paulownia* spp.) to olive-defoliating *Verticillium dahliae*. *Plant Disease*, 99: 962 – 968.

Knight, E.; Binnie, A.; Draeger, T.; Moscou, M.; Rey, M.D.; Sucher, J.; Mehra, S.; King, I.; Moore, G. 2015. Mapping the 'breaker' element of the gametocidal locus proximal to a block of sub-telomeric heterochromatin on the long arm of chromosome 4Ssh of *Aegilops sharonensis*. *Theoretical and Applied Genetics*, 128: 1049 – 1059.

Kodad, O.; Fernández-Cuesta, A.; Karima, B.; Velasco, L.; Ercişli, S.; Socias I Company, R. 2015. Natural variability in phytosterols in almond (*Prunus amygdalus*) trees growing under a southern Mediterranean climate. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 90: 543 – 549.

Lacasta, A.; Monteagudo, P.L.; Jiménez-Marín, A.; Accensi, F.; Ballester, M.; Argilagué, J.; Galindo-Cardiel, I.; Segalés, J.; Salas, M.L.; Domínguez, J.; Moreno, A.; Garrido, J.J.; Rodríguez, F. 2015. Live attenuated African swine fever viruses as ideal tools to dissect the mechanisms involved in viral pathogenesis and immune protection. *Veterinary Research*, 46: 135.

Lado, J.; Alós, E.; Rodrigo, M.J.; Zacarías, L. 2015. Light avoidance reduces ascorbic acid accumulation in the peel of citrus fruit. *Plant Science*, 231: 138 – 147.

Lemus-Minor, C.G.; Cañizares, M.C.; García-Pedrajas, M.D.; Pérez-Artés, E.

2015. Complete genome sequence of a novel dsRNA mycovirus isolated from the phytopathogenic fungus *Fusarium oxysporum* f. sp. *dianthi*. Archives of Virology, 160: 2375 – 2379.

León, L.; Velasco, L.; de la Rosa, R. 2015. Initial selection steps in olive breeding programs. Euphytica, 201: 453 – 462.

Leon, R.G.; Izquierdo, J.; González-Andújar, J.L. 2015. Characterization and modeling of itchgrass (*Rottboellia cochinchinensis*) biphasic seedling emergence patterns in the tropics. Weed Science, 63: 623 – 630.

Leyva-Pérez, M.D.O.; Valverde-Corredor, A.; Valderrama, R.; Jiménez-Ruiz, J.; Muñoz-Mérida, A.; Trelles, O.; Barroso, J.B.; Mercado-Blanco, J.; Luque, F. 2015. Early and delayed long-term transcriptional changes and short-term transient responses during cold acclimation in olive leaves. DNA Research, 22: 1 – 11.

López-Bernal, A.; García-Tejera, O.; Testi, L.; Orgaz, F.; Villalobos, F.J. 2015. Low winter temperatures induce a disturbance of water relations in field olive trees. Trees Structure and Function, 29: 1247 – 1257.

López-Bernal, A.; García-Tejera, O.; Vega, V.A.; Hidalgo, J.C.; Testi, L.; Orgaz, F.; Villalobos, F.J. 2015. Using sap flow measurements to estimate net assimilation in olive trees under different irrigation regimes. Irrigation Science, 33: 357 – 366.

Lozano-Baena, M.D.; Tasset, I.; Obregón-Cano, S.; De Haro-Bailón, A.; Muñoz-Serrano, A.; Alonso-Moraga, Á. 2015. Antigenotoxicity and tumor growing inhibition by leafy *Brassica carinata* and sinigrin. Molecules, 20: 15748 – 15765.

Maldonado-González, M.; Bakker, P.A.H.M.; Prieto, P.; Mercado-Blanco, J. 2015. *Arabidopsis thaliana* as a tool to identify traits involved in *Verticillium dahliae* biocontrol by the olive root endophyte *Pseudomonas fluorescens* PICF7. Frontiers in Microbiology, 6: 266.

Maldonado-González, M.M.; Schilirò, E.; Prieto, P.; Mercado-Blanco, J. 2015. Endophytic colonization and biocontrol performance of *Pseudomonas fluorescens* PICF7 in olive (*Olea europaea* L.) are determined neither by pyoverdine production nor swimming motility. Environmental Microbiology, 17: 3139 – 3153.

Marshall, E.J.P.; Hatcher, P.E.; Albrecht, H.; Bailey, K.; Bastiaans, L.; Batlla, D.; Bohren, C.; Bourdôt, G.; Clements, D.; Darmency, H.; Davis, A.; Délye, C.; Freckleton, R.; Fried, G.; Ghersa, C.; Gonzalez-Andujar, J.; Hatcher, P.; Iannetta, P.; Kempenaar, C.; Kim, D.-S.; Kudsk, P.; Liebman, M.; Lotz, B.; Moonen, A.-C.; Neve, P.; Novak, S.; Rew, L.; Schutte, B.; Smith, R.; Storkey, J.; Swanton, C.; Tei, F.; Vurro, M.; Westerman, P.; Zwerger, P.; Macchiavelli, R.; Mortimer, M.; Onofri, A.; Piepho, H.-P. 2015. Weed Research – our aims and editorial policies. Weed Research, 55: 437 – 440.

Martínez-García, P.M.; Ruano-Rosa, D.; Schilirò, E.; Prieto, P.; Ramos, C.; Rodríguez-Palenzuela, P.; Mercado-Blanco, J. 2015. Complete genome sequence of *Pseudomonas fluorescens* strain PICF7, an indigenous root endophyte from olive (*Olea europaea* L.) and effective biocontrol agent against *Verticillium dahliae*. Standards in Genomic Sciences, 10: 10.

Mattera, M.G.; Ávila, C.M.; Atienza, S.G.; Cabrera, A. 2015. Cytological and molecular characterization of wheat-*Hordeum chilense* chromosome 7Hch introgression lines. Euphytica, 203: 165 – 176.

Mattera, M.G.; Cabrera, A.; Hornero-Méndez, D.; Atienza, S.G. 2015. Lutein esterification in wheat endosperm is controlled by the homoeologous group 7, and is increased by the simultaneous presence of chromosomes 7D and 7H from *Hordeum chilense*. Crop & Pasture Science, 66: 912 – 921.

Mellado-Ortega, E.; Atienza, S.G.; Hornero-Méndez, D. 2015. Carotenoid evolution during postharvest storage of durum wheat (*Triticum turgidum* conv. *durum*) and tritordeum (*Tritordeum* Ascherson et Graebner) grains. Journal of Cereal Science, 62: 134 – 142.

Mendiguren, G.; Martín, M.P.; Nieto, H.; Pacheco-Labrador, J.; Jurdao, S. 2015. Seasonal variation in grass water content estimated from proximal sensing and MODIS time series in a Mediterranean Fluxnet site. Biogeosciences, 12: 5523 – 5535.

Mercado, J.A.; Barceló, M.; Pliego, C.; Rey, M.; Caballero, J.L.; Muñoz-Blanco, J.; Ruano-Rosa, D.; López-Herrera, C.; de los Santos, B.; Romero-Muñoz, F.; Pliego-Alfaro, F. 2015. Expression of the beta-1,3-glucanase gene bgn13.1 from *Trichoderma harzianum* in strawberry increases tolerance to crown rot diseases but interferes with plant growth. Transgenic research, 24: 979 – 989.

Mesas-Carrascosa, F.J.; Torres-Sánchez, J.; Clavero Rumbao, I.; García-Ferrer, A.; Peña-Barragán, J.M.; Borra-Serrano, I.; López-Granados, F. 2015. Assessing optimal flight parameters for generating accurate multispectral orthomosaics by UAV to support site-specific crop management. Remote Sensing of Environment, 157: 12793 – 12814.

Mikić, A.; Čupina, B.; Rubiales, D.; Mihailović, V.; Arcanait, L.; Fustec, J.; Antanasović, S.; Krstić, T.; Bedoussac, L.; Zorić, L.; Đorčević, V.; Perić, V.; Srebrić, M. 2015. Models, developments, and perspectives of mutual legume intercropping. Advances in Agronomy, 130: 337 – 419.

Molinero-Ruiz, L.; Delavault, P.; Pérez-Vich, B.; Pacureanu-Joita, M.; Bulos, M.; Altieri, E.; Domínguez, J. 2015. History of the race structure of *Orobanche cumana* and the breeding of sunflower for resistance to this parasitic weed: A review. Spanish Journal of Agricultural Research, 13: e10R01.

Montes-Borrego, M.; Lopes, J.R.S.; Jiménez-Díaz, R.M.; Landa, B.B. 2015. Combined use of a new SNP-based assay and multilocus SSR markers to assess genetic diversity of *Xylella fastidiosa* subsp. *Pauca* infecting citrus and coffee plants. *International Microbiology*, 18: 13 – 24.

Montilla-Bascón, G.; Rispail, N.; Sánchez-Martín, J.; Rubiales, D.; Mur, L.A.J.; Langdon, T.; Howarth, C.J.; Prats, E. 2015. Genome-wide association study for crown rust (*Puccinia coronata* f. sp. *avenae*) and powdery mildew (*Blumeria graminis* f. sp. *avenae*) resistance in an oat (*Avena sativa*) collection of commercial varieties and landraces. *Frontiers in Plant Science*, 6: 103.

Moral, J.; Lozano-Baena, M.D.; Rubiales, D. 2015. Temperature and water stress during conditioning and incubation phase affecting *Orobanche crenata* seed germination and radicle growth. *Frontiers in Plant Science*, 6: 408.

Müller, H.; Berg, C.; Landa, B.B.; Auerbach, A.; Moissl-Eichinger, C.; Berg, G. 2015. Plant genotype-specific archaeal and bacterial endophytes but similar *Bacillus* antagonists colonize Mediterranean olive trees. *Frontiers in Microbiology*, 6: 138.

Nadal-Romero, E.; González-Hidalgo, J.C.; Cortesi, N.; Desir, G.; Gómez, J.A.; Lasanta, T.; Lucía, A.; Marín, C.; Martínez-Murillo, J.F.; Pacheco, E.; Rodríguez-Blanco, M.L.; Romero Díaz, A.; Ruiz-Sinoga, J.D.; Taguas, E.V.; Taboada-Castro, M.M.; Taboada-Castro, M.T.; Úbeda, X.; Zabaleta, A. 2015. Relationship of runoff, erosion and sediment yield to weather types in the Iberian Peninsula. *Geomorphology*, 228: 372 – 381.

Naz, I.; Saifullah; Palomares-Rius, J.E.; Blok, V.; Khan, S.M.; Ali, S.; Baig, A. 2015. Sustainable management of the southern root-knot nematode, *Meloidogyne incognita* (kofoid and white) chitwood, by means of amendments of *FuMaría parviflora*. *International Journal of Agriculture and Biology*, 17: 289 – 296.

Naz, I.; Saifullah; Palomares-Rius, J.E.; Khan, S.M.; Ali, S.; Ahmad, M.; Ali, A.; Khan, A. 2015. Control of southern root knot nematode *Meloidogyne incognita* (Kofoid and White) Chitwood on tomato using green manure of *FuMaría parviflora* Lam (FuMariaceae). *Crop Protection*, 67: 121 – 129.

Obrero, A.; González-Verdejo, C.I.; Román, B.; Gómez, P.; Die, J.V.; Ampomah-Dwamena, C. 2015. Identification, cloning, and expression analysis of three phytoene synthase genes from *Cucurbita pepo*. *Biologia Plantarum*, 59: 201 – 210.

Ocaña, S.; Seoane, P.; Bautista, R.; Palomino, C.; Claros, G.M.; Torres, A.M.; Madrid, E. 2015. Large-scale transcriptome analysis in faba bean (*Vicia faba* L.) under *ascochyta fabae* infection. *PLoS ONE* 10: e0135143.

Ortiz-Bustos, C.M.; García-Carneros, A.B.; Molinero-Ruiz, L. 2015. The late wilt of corn (*Zea mays* L.) caused by *Cephalosporium maydis* and other fungi associated at the Iberian Peninsula. *Summa Phytopathologica*, 41: 107 – 114.

Osuna, D.; Prieto, P.; Aguilar, M. 2015. Control of seed germination and plant development by carbon and nitrogen availability. *Frontiers in Plant Science*, 6: 1023.

Ozuna, C.V.; Iehisa, J.C.M.; Giménez, M.J.; Alvarez, J.B.; Sousa, C.; Barro, F. 2015. Diversification of the celiac disease alpha-gliadin complex in wheat: A 33-mer peptide with six overlapping epitopes, evolved following polyploidization. *Plant Journal*, 82: 794–805.

Palomares-Rius, J.E.; Castillo, P.; Montes-Borrego, M.; Navas-Cortés, J.A.; Landa, B.B. 2015. Soil properties and olive cultivar determine the structure and diversity of plant-parasitic nematode communities infesting olive orchards soils in southern Spain. *PLoS ONE* 10: e0116890.

Palomares-Rius, J.E.; Castillo, P.; Rapoport, H.; Archidona-Yuste, A.; Tzortzakakis, E.A. 2015. Host reaction of *Aloe vera* infected by *Meloidogyne incognita* and *M. javanica* in Crete Island (Greece). *European Journal of Plant Pathology*, 142: 887 – 892.

Peña-Barragán, J.M.; Torres-Sánchez, J.; Serrano-Pérez, A.; De Castro-Mejías, A.I.; López-Granados, F. 2015. Quantifying efficacy and limits of unmanned aerial vehicle (UAV) technology for weed seedling detection as affected by sensor resolution. *Sensors*, 15: 5609 – 5626.

Pérez-Ortiz, M.; Peña, J.M.; Gutiérrez, P.A.; Torres-Sánchez, J.; Hervás-Martínez, C.; López-Granados, F. 2015. A semi-supervised system for weed mapping in sunflower crops using unmanned aerial vehicles and a crop row detection method. *Applied Soft Computing Journal*, 37: 533 – 544.

Pérez-Rodríguez, M.; Alcántara, E.; Amaro, M.; Serrano, N.; Lorite, I.J.; Arquero, O.; Orgaz, F.; López-Escudero, F.J. 2015. The influence of irrigation frequency on the onset and development of *Verticillium* wilt of olive. *Plant Disease*, 99: 488 – 495.

Pérez-Rodríguez, M.; Orgaz, F.; Lorite, I.J.; López-Escudero, F.J. 2015. Effect of the irrigation dose on *Verticillium* wilt of olive. *Scientia Horticulturae*, 197: 564 – 567.

Pouralibabab, H.R.; Rubiales, D.; Fondevilla, S. 2015. Identification of resistance to *Fusarium oxysporum* f.sp. *lentis* in Spanish lentil germplasm. *European Journal of Plant Pathology*, 143: 399 – 405.

Rasmussen, L.V.; Mertz, O.; Rasmussen, K.; Nieto, H. 2015. Improving how meteorological information is used by pastoralists through adequate communication tools. *Journal of Arid Environments*, 121: 52 – 58.

Rey, M.D.; Calderón, M.C.; Prieto, P. 2015. The use of the ph1b mutant to induce recombination between the chromosomes

of wheat and barley. *Frontiers in Plant Science*, 6: 160.

Rey, M.D.; Calderón, M.C.; Rodrigo, M.J.; Zacarías, L.; Alós, E.; Prieto, P. 2015. Novel bread wheat lines enriched in carotenoids carrying *Hordeum chilense* chromosome arms in the *ph1b* background. *PLoS ONE* 10: e0134598.

Rispail, N.; Bani, M.; Rubiales, D. 2015. Resistance reaction of *Medicago truncatula* genotypes to *Fusarium oxysporum*: Effect of plant age, substrate and inoculation method. *Crop & Pasture Science*, 66: 506 – 515.

Rispail, N.; Rubiales, D. 2015. Rapid and efficient estimation of pea resistance to the soil-borne pathogen *Fusarium oxysporum* by infrared imaging. *Sensors*, 15: 3988 – 4000.

Rubiales, D.; Fondevilla, S.; Chen, W.; Gentzbittel, L.; Higgins, T.J.V.; Castillejo, M.A.; Singh, K.B.; Rispail, N. 2015. Achievements and challenges in legume breeding for pest and disease resistance. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 34: 195 – 236.

Rubiales, D.; Mikic, A. 2015. Introduction: Legumes in sustainable agriculture. *Critical Reviews in Plant Sciences*. 34: 2 – 3.

Sánchez-Martín, J.; Heald, J.; Kingston-Smith, A.; Winters, A.; Rubiales, D.; Sanz, M.; Mur, L.A.J.; Prats, E. 2015. A metabolomic study in oats (*Avena sativa*) highlights a drought tolerance mechanism based upon salicylate signaling pathways and the modulation of carbon, antioxidant and photo-oxidative metabolism. *Plant, Cell and Environment*, 38: 1434 – 1452.

Sasanelli, N.; Vovlas, N.; Cantalapiedra-Navarrete, C.; Lucarelli, G.; Palomares-Rius, J.E.; Castillo, P. 2015. Parasitism and pathogenicity of curly-leaf parsley with the root-knot nematode *Meloidogyne javanica* in Southern Italy. *Helminthologia*, 52: 348 – 354.

Stanley, J.D.; Palomares-Rius, J.E.; Maafi, Z.T.; Inserra, R.N.; Chitambar, J.J.; Subbotin, S.A.; Castillo, P.; Ploeg, A.T.; Tzortzakakis, E.A. 2015. Characterisation of populations of *Longidorus orientalis* Loof, 1982 (Nematoda: Dorylaimida) from date palm (*Phoenix dactylifera* L.) in the USA and other countries and incongruence of phylogenies inferred from ITS1 rRNA and *cox1* genes. *Nematology*, 17: 459 – 477.

Subbotin, S.A.; Vovlas, N.; Yeates, G.W.; Hallmann, J.; Kiewnick, S.; Chizhov, V.N.; Manzanilla-López, R.H.; Inserra, R.N.; Castillo, P. 2015. Morphological and molecular characterisation of *Helicotylenchus pseudorobustus* (Steiner, 1914) Golden, 1956 and related species (Tylenchida: Hoplolaimidae) with a phylogeny of the genus. *Nematology*, 17: 27 – 52.

Taguas, E.V.; Gómez, J.A. 2015. Vulnerability of olive orchards under the current CAP (Common Agricultural Policy) regulations on soil erosion: A study case in Southern Spain. *Land Use Policy*. 42: 683 – 694.

Taguas, E.V.; Gómez, J.A.; Denisi, P.; Mateos, L. 2015. Modelling the rainfall-runoff relationships in a large olive orchard catchment in Southern Spain. *Water Resources Management*, 29: 2361 – 2375.

Taguas, E.V.; Guzmán, E.; Guzmán, G.; Vanwallegghem, T.; Gómez, J.A. 2015. Characteristics and importance of rill and gully erosion: A case study in a small catchment of a marginal olive grove. *Cuadernos de Investigacion Geografica*, 41: 107 – 126.

Taguas, E.V.; Yuan, Y.; Licciardello, F.; Gómez, J.A. 2015. Curve numbers for olive orchard catchments: Case study in southern Spain. *Journal of Irrigation and Drainage Engineering*, 141: 05015003.

Tejado, I.; Vinagre, B.M.; Torres, D.; López-Bernal, A.; Villalobos, F.J.; Testi, L.; Podlubny, I. 2015. Fractional approach for estimating

sap velocity in trees. *Fractional calculus and applied analysis*, 18: 479 – 494.

Torres-Sánchez, J.; López-Granados, F.; Peña-Barragán, J.M. 2015. An automatic object-based method for optimal thresholding in UAV images: Application for vegetation detection in herbaceous crops. *Computers and Electronics in Agriculture*, 114: 43 – 53.

Torres-Sánchez, J.; López-Granados, F.; Serrano, N.; Arquero, O.; Peña-Barragán, J.M. 2015. High-throughput 3-D monitoring of agricultural-tree plantations with unmanned aerial vehicle (UAV) technology. *PLoS ONE* 10: e0130479.

Trisciuzzi, N.; Archidona-Yuste, A.; Troccoli, A.; Fanelli, E.; De Luca, F.; Vovlas, N.; Castillo, P. 2015. Description of a new needle nematode, *Longidorus asiaticus* n. sp. (Nematoda: Longidoridae), from the rhizosphere of crape myrtle (*Lagerstroemia indica*) bonsai trees imported into Italy from China. *European Journal of Plant Pathology*, 143: 567 – 580.

Türktaş, M.; Kurtoglu, K.Y.; Dorado, G.; Zhang, B.; Hernandez, P.; Ünver, T. 2015. Sequencing of plant genomes – A review. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 39: 361 – 376.

Van Den Berg, E.; Tiedt, L.R.; Inserra, R.N.; Stanley, J.D.; Vovlas, N.; Palomares-Rius, J.E.; Castillo, P.; Subbotin, S.A. 2015. Characterisation of a topotype and other populations of *Hemicriconemoides strictathecatus* Esser, 1960 (Nematoda: Criconematidae) from Florida with description of *H. phoenicis* sp. n. from the USA. *Nematology*, 17: 265 – 300.

Vega, F.A.; Ramírez, F.C.; Saiz, M.P.; Orgaz-Rosúa, F. 2015. Multi-temporal imaging using an unmanned aerial vehicle for monitoring a sunflower crop. *Biosystems Engineering*, 132: 19 – 27.

Velasco, L.; De La Rosa, R.; León, L. 2015. Advanced olive selections with enhanced

quality for minor constituents. *Grasas y Aceites*, 66: e100.

Velasco, L.; Fernández-Cuesta, A.; Pascual-Villalobos, M.J.; Fernández-Martínez, J.M. 2015. Variability of seed quality traits in wild and semi-wild accessions of castor collected in Spain. *Industrial Crops and Products*, 65: 203 – 209.

Vovlas, N.; Vovlas, A.; Leonetti, P.; Liébanas, G.; Castillo, P.; Subbotin, S.A.; Palomares-Rius, J.E. 2015. Parasitism effects on white clover by root-knot and cyst nematodes and molecular separation of *Heterodera daverti* from *H. trifolii*. *European Journal of Plant Pathology*, 143: 833 – 845.

Zaman-Allah, M.; Vergara, O.; Araus, J.L.; Tarekegne, A.; Magorokosho, C.; Zarco-Tejada, P.J.; Hornero, A.; Albà, A.H.; Das, B.; Craufurd, P.; Olsen, M.; Prasanna, B.M.; Cairns, J. 2015. Unmanned aerial platform-based multi-spectral imaging for field phenotyping of maize. *Plant Methods*, 11: 35.

2016

Akhtouch, B.; del Moral, L.; León, A.; Velasco, L.; Fernández-Martínez, J.M.; Pérez-Vich, B. 2016. Genetic study of recessive broomrape resistance in sunflower. *Euphytica*, 209: 419 – 428.

Alcántara de la Cruz, R.; Barro, F.; Domínguez-Valenzuela, J.A.; De Prado, R. 2016. Physiological, morphological and biochemical studies of glyphosate tolerance in Mexican cologania (*Cologania broussonetii* (Balb.) DC.). *Plant Physiology and Biochemistry*, 98: 72 – 80.

Alcántara-de la Cruz, R.; Fernández-Moreno, P.T.; Ozuna, C.V.; Rojano-Delgado, A.M.; Cruz-Hipólito, H.E.; Domínguez-Valenzuela, J.A.; Barro, F.; de Prado, R. 2016. Target and non-target site mechanisms developed by glyphosate-resistant hairy beggarticks (*Bidens pilosa* L.) populations from Mexico. *Frontiers in Plant Science*, 7: 1492.

Alcántara-De La Cruz, R.; Rojano-Delgado, A.M.; Giménez, M.J.; Cruz-Hipólito, H.E.; Domínguez-Valenzuela, J.A.; Barro, F.; De Prado, R. 2016. First resistance mechanisms characterization in glyphosate-resistant *Leptochloa virgata*. *Frontiers in Plant Science*, 7: 1742.

Angella, G.; García Vila, M.; López, J.M.; Barraza, G.; Salgado, R.; Prieto Angueira, S.; Tomsic, P.; Fereres, E. 2016. Quantifying yield and water productivity gaps in an irrigation district under rotational delivery schedule. *Irrigation Science*, 34: 71 – 83.

Araya, T.Z.; Padilla, W.P.; Archidona-Yuste, A.; Cantalapiedra-Navarrete, C.; Liébanas, G.; Palomares-Rius, J.E.; Castillo, P. 2016. Root-lesion nematodes of the genus *Pratylenchus* (Nematoda: Pratylenchidae) from Costa Rica with molecular identification of *P. gutierrezii* and *P. panamaensis* topotypes. *European Journal of Plant Pathology*, 145: 973 – 998.

Archidona-Yuste, A.; Navas-Cortés, J.A.; Cantalapiedra-Navarrete, C.; Palomares-Rius, J.E.; Castillo, P. 2016. Molecular phylogenetic analysis and comparative morphology resolve two new species of olive-tree soil related dagger nematodes of the genus *Xiphinema* (Dorylaimida: Longidoridae) from Spain. *Invertebrate Systematics*, 30: 547 – 565.

Archidona-Yuste, A.; Navas-Cortés, J. A.; Cantalapiedra-Navarrete, C.; Palomares-Rius, J.E.; Castillo, P. 2016. Cryptic diversity and species delimitation in the *Xiphinema americanum*-group complex (Nematoda: Longidoridae) as inferred from morphometrics and molecular markers. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 176: 231 – 265.

Archidona-Yuste, A.; Navas-Cortés, J.A.; Cantalapiedra-Navarrete, C.; Palomares-Rius, J.E.; Castillo, P. 2016. Molecular phylogenetic analysis and comparative morphology resolve two new species of olive-tree soil related dagger nematodes of the genus *Xiphinema*

(Dorylaimida:Longidoridae) from Spain. *Invertebrate Systematics*, 30: 547 – 565.

Archidona-Yuste, A.; Navas-Cortés, J.A.; Cantalapiedra-Navarrete, C.; Palomares-Rius, J.E.; Castillo, P. 2016. Remarkable diversity and prevalence of dagger nematodes of the genus *Xiphinema* Cobb, 1913 (Nematoda: Longidoridae) in olives revealed by integrative approaches. *PLoS ONE*, 11: e0165412.

Archidona-Yuste, A.; Navas-Cortés, J.A.; Cantalapiedra-Navarrete, C.; Palomares-Rius, J.E.; Castillo, P. 2016. Unravelling the biodiversity and molecular phylogeny of needle nematodes of the genus longidorus (Nematoda: Longidoridae) in olive and a description of six new species. *PLoS ONE*, 11: e0147689.

Arjona-Girona, I.; López-Herrera, C.J. 2016. First report of branch dieback in mango trees caused by *Neofusicoccum parvum* in Spain. *Plant Disease*, 100: 2529.

Arjona-Girona, I.; López-Herrera, C.J. 2016. Contribution of *Rosellinia necatrix* toxins to avocado white root rot. *European Journal of Plant Pathology*, 148: 109-117.

Arroyo-López, F.N.; Medina, E.; Ruiz-Bellido, M.Á.; Romero-Gil, V.; Montes-Borrego, M.; Landa, B.B. 2016. Enhancement of the knowledge on fungal communities in directly brined Alorña de Málaga green olive fermentations by metabarcoding analysis. *PLoS ONE*, 11: e0163135.

Atienza, S.G.; Palomino, C.; Gutiérrez, N.; Alfaro, C.M.; Rubiales, D.; Torres, A.M.; Ávila, C.M. 2016. QTLs for ascochyta blight resistance in faba bean (*Vicia faba* L.): validation in field and controlled conditions. *Crop & Pasture Science*, 67: 216 – 224.

Barilli, E.; Cimmino, A.; Masi, M.; Evidente, M.; Rubiales, D.; Evidente, A. 2016. Inhibition of spore germination and appressorium formation of rust species by plant and



fungal metabolites. *Natural Products Communications*, 11: 1343 – 1347.

Barilli, E.; Cobos, M.J.; Rubiales, D. 2016. Clarification on host range of *Didymella pinodes* the causal agent of pea ascochyta blight. *Frontiers in Plant Science*, 13: 592.

Barro, F.; Iehisa, J.C.M.; Giménez, M.J.; García-Molina, M.D.; Ozuna, C.V.; Comino, I.; Sousa, C.; Gil-Humanes, J. 2016. Targeting of prolamins by RNAi in bread wheat: Effectiveness of seven silencing-fragment combinations for obtaining lines devoid of coeliac disease epitopes from highly immunogenic gliadins. *Plant Biotechnology Journal*, 14: 986 – 996.

Basallote-Ureba, M.J.; Vela-Delgado, M.D.; Capote, N.; Melero-Vara, J.M.; López-Herrera, C.J.; Prados-Ligero, A.M.; Talavera-Rubia, M.F. 2016. Control of *Fusarium* wilt of carnation using organic amendments combined with soil solarization, and report of associated *Fusarium* species in southern Spain. *Crop Protection*, 89: 184 – 192.

Bellvert, J.; Marsal, J.; Girona, J.; Gonzalez-Dugo, V.; Fereres, E.; Ustin, S.L.; Zarco-Tejada, P.J. 2016. Airborne thermal imagery to detect the seasonal evolution of crop water status in peach, nectarine and Saturn peach orchards. *Remote Sensing*, 8: 39.

Bellvert, J.; Zarco-Tejada, P.J.; Marsal, J.; Girona, J.; González-Dugo, V.; Fereres, E. 2016. Vineyard irrigation scheduling based on airborne thermal imagery and water potential thresholds. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 22: 307 – 315.

Bracamonte, E.; Fernández-Moreno, P.T.; Barro, F.; de Prado, R. 2016. Glyphosate-resistant *Parthenium hysterophorus* in the Caribbean Islands: Non target site resistance and target site resistance in relation to resistance levels. *Frontiers in Plant Science*, 7: 1845.

Burguet, M.; Taguas, E.V.; Cerdà, A.; Gómez, J.A. 2016. Soil water repellency assessment

in olive groves in Southern and Eastern Spain. *Catena*, 147: 187 – 195.

Cala, A.; Ghooray, K.; Fernández-Aparicio, M.; Molinillo, J.M.G.; Galindo, J.C.G.; Rubiales, D.; Macías, F.A. 2016. Phthalimide-derived strigolactone mimics as germinating agents for seeds of parasitic weeds. *Pest Management Science*, 72: 2069 – 2081.

Calderon, M.J.; De Luna, E.; Gomez, J.A.; Hermosin, M.C. 2016. Herbicide monitoring in soil, runoff waters and sediments in an olive orchard. *Science of the Total Environment*, 569/570: 416 – 422.

Carpio, A.J.; Castro-Caro, J.C.; Tortosa, F.S. 2016. The influence of nest density on nest predation in olive groves depends on habitat features. *Ardeola*, 63: 237 – 250.

Carpio, A.J.; Hillström, L.; Tortosa, F.S. 2016. Effects of wild boar predation on nests of wading birds in various Swedish habitats. *European Journal of Wildlife Research*, 62: 423 – 430.

Carpio, A.J.; Oteros, J.; Tortosa, F.S.; Guerrero-Casado, J. 2016. Land use and biodiversity patterns of the herpetofauna: The role of olive groves. *Acta Oecologica*, 70: 103 – 111.

Carrero-Carrón, I.; Trapero-Casas, J.L.; Olivares-García, C.; Monte, E.; Hermosa, R.; Jiménez-Díaz, R.M. 2016. *Trichoderma asperellum* is effective for biocontrol of *Verticillium* wilt in olive caused by the defoliating pathotype of *Verticillium dahliae*. *Crop Protection*, 88: 45 – 52.

Castellanos-Frías, E.; García de León, D.; Bastida F.; González-Andújar, J.L. 2016. Predicting global geographical distribution of *Lolium rigidum* (rigid ryegrass) under climate change. *Journal of Agricultural Science*, 154: 755 – 764.

Castillejo, M.A.; Iglesias-García, R.; Wienkoop, S.; Rubiales, D. 2016. Label-free quantitative proteomic analysis of

tolerance to drought in *Pisum sativum*. *Proteomics*, 16: 2776 – 2787.

Castillo, C.; Gómez, J.A. 2016. A century of gully erosion research: Urgency, complexity and study approaches. *Earth-Science Reviews*, 160: 300 – 319.

Cazorla, F.M.; Mercado-Blanco, J. 2016. Biological control of tree and woody plant diseases: an impossible task? *BioControl*, 61: 233 – 242.

Chapman, T.A.; Chambers, G.A.; Kirkby, K.; Jiménez-Díaz, R.M. 2016. First report of the presence of *Verticillium dahliae* VCG1A in Australia. *Australasian Plant Disease Notes*, 11: 13.

Ciancio, A.; Pieterse, C.M.J.; Mercado-Blanco, J. 2016. Editorial: Harnessing useful rhizosphere microorganisms for pathogen and pest biocontrol. *Frontiers in Microbiology*, 7: 1620.

Cid, P.; Gómez-Macpherson, H.; Boulal, H.; Mateos, L. 2016. Catchment scale hydrology of an irrigated cropping system under soil conservation practices. *Hydrological Processes*, 30: 4593 – 4608.

Cobos, M.J.; Izquierdo, I.; Sanz, M.A.; Tomás, A.; Gil, J.; Flores, F.; Rubio, J. 2016. Genotype and environment effects on sensory, nutritional, and physical traits in chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Spanish Journal of Agricultural Research*, 14: e0709.

Comino, I.; Bernardo, D.; Bancel, E.; De Lourdes Moreno, M.; Sánchez, B.; Barro, F.; Šuligoj, T.; Ciclitira, P.J.; Cebolla, A.; Knight, S.C.; Branlard, G.; Sousa, C. 2016. Identification and molecular characterization of oat peptides implicated on coeliac immune response. *Food and Nutrition Research*, 60: 30324.

Compant, S.; Saikkonen, K.; Mitter, B.; Campisano, A.; Mercado-Blanco, J. 2016. Editorial special issue: soil, plants and endophytes. *Plant and Soil*, 405: 1 – 11.

Corcoles, J.I.; Frizzzone, J.A.; Lima, S.C.R.V.; Mateos, L.; Neale, C.M.U.; Snyder, R.L.; Souza, F. 2016. Irrigation advisory service and performance indicators in Baixo Acaraú irrigation district, Brazil. *Irrigation and Drainage*, 65: 61 – 72.

De la Rosa, R.; Arias-Calderón, R.; Velasco, L.; León, L. 2016. Early selection for oil quality components in olive breeding progenies. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 118: 1160 – 1167.

Delgado, A.; Carvalho, A.; Martín, A.C.; Martín, A.; Lima-Brito, J. 2016. Use of the synthetic Oligo-pTa535 and Oligo-pAs1 probes for identification of *Hordeum chilense*-origin chromosomes in hexaploid tritordeum. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 63: 945 – 951.

El Moctar Isselmoua, M.; Comas, J.; Connor, D.; Mateos, L.; Gómez-Macpherson, H. 2016. Irrigated sorghum and cowpea after wet-season rice as a pathway out of subsistence agriculture in the Senegal River Valley in Mauritania. *African Journal of Agricultural Research*, 11: 1824 – 1835.

Esmaili, M.; Heydari, R.; Castillo, P.; Ziaie Bidhendi, M.; Palomares-Rius, J.E. 2016. Molecular characterisation of two known species of *Paratylenchus micoletzky*, 1922 from Iran with notes on the validity of *Paratylenchus audriellus* Brown, 1959. *Nematology*, 18: 591 – 604.

Esmaili, M.; Heydari, R.; Castillo, P.; Palomares-Rius, J.E. 2016. *Nothotylenchus persicus* n. sp. (Nematoda: Anguinidae) from Kermanshah province, Iran. *Nematology*, 18: 29 – 37.

Espejo-Pérez, A.J.; Brocca, L.; Moramarco, T.; Giráldez, J.V.; Triantafyllis, J.; Vanderlinden, K. 2016. Analysis of soil moisture dynamics beneath olive trees. *Hydrological Processes*, 30: 4339 – 4352.

Fernandes-Silva, A.A.; López-Bernal, A.; Ferreira, T.C.; Villalobos, F.J. 2016. Leaf

water relations and gas exchange response to water deficit of olive (cv. Cobrançosa) in field grown conditions in Portugal. *Plant and Soil*, 402: 191 – 209.

Fernández-Aparicio, M.; Flores, F.; Rubiales, D. 2016. The effect of *Orobanche crenata* infection severity in faba bean, field pea, and grass pea productivity. *Frontiers in Plant Science*, 7: 1409.

Fernández-Aparicio, M.; Masi, M.; Maddau, L.; Cimmino, A.; Evidente, M.; Rubiales, D.; Evidente, A. 2016. Induction of haustorium development by sphaeropsidones in radicles of the parasitic weeds *Striga* and *Orobanche*. A structure-activity relationship study. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 64: 5188 – 5196.

Fox, A.R.; Soto, G.; Valverde, C.; Russo, D.; Lagares, A.; Zorreguieta, Á.; Alleva, K.; Pascuan, C.; Frare, R.; Mercado-Blanco, J.; Dixon, R.; Ayub, N.D. 2016. Major cereal crops benefit from biological nitrogen fixation when inoculated with the nitrogen-fixing bacterium *Pseudomonas protegens* Pf-5 X940. *Environmental Microbiology*, 18: 3522 – 3534.

Gálvez, S.; Ferusic, A.; Esteban, F.J.; Hernández, P.; Caballero, J.A.; Dorado, G. 2016. Speeding-up bioinformatics algorithms with heterogeneous architectures: highly heterogeneous smith-waterman (HHeterSW). *Journal of Computational Biology*, 23: 801 – 809.

García-Navarro, E.; Fernández-Martínez, J.M.; Pérez-Vich, B.; Velasco, L. 2016. Genetic analysis of reduced -tocopherol content in Ethiopian mustard seeds. *The Scientific World Journal*, Article ID 7392603.

García-Tejera, O.; López-Bernal, A.; Villalobos, F.J.; Orgaz, F.; Testi, L. 2016. Effect of soil temperature on root resistance: Implications for different trees under Mediterranean conditions. *Tree Physiology*, 36: 469 – 478.

García-Molina, M.D.; García-Olmo, J.; Barro, F. 2016. Effective identification of low-gliadin wheat lines by Near Infrared Spectroscopy (NIRS): Implications for the development and analysis of foodstuffs suitable for celiac patients. *PLoS ONE*, 11: e0152292.

Ghini, R.; Fortes, N.L.P.; Navas-Cortés, J.A.; Silva, C.A.; Bettiol, W. 2016. Combined effects of soil biotic and abiotic factors, influenced by sewage sludge incorporation, on the incidence of corn stalk rot. *PLoS ONE*, 11: e0155536.

Golhasan, B.; Heydari, R.; Álvarez-Ortega, S.; Esmaili, M.; Castillo, P.; Palomares-Rius, J.E. 2016. *Aphelenchoides iranica* n. sp. (Nematoda: Aphelenchoididae) from West Azerbaijan province, Iran. *Nematology*, 18: 973 – 985.

González-Andújar, J.L.; Chantre, G.R.; Morvillo, C.; Blanco, A.M.; Forcella, F. 2016. Predicting field weed emergence with empirical models and soft computing techniques. *Weed Research*, 56: 415 – 423.

González-Andújar, J.L.; Francisco-Fernández, M.; Cao, R.; Reyes, M.; Urbano, J.M.; Forcella, F.; Bastida, F. 2016. A comparative study between nonlinear regression and nonparametric approaches for modelling *Phalaris paradoxa* seedling emergence. *Weed Research*, 56: 367 – 376.

González-Bernal, M.J.; Rubiales, D. 2016. Las leguminosas grano en la agricultura española y europea. *Arbor*, 192: a311.

Guesmi, I.; Hadj-Naser, F.; Horrigue-Raouani, N.; Cantalapietra-Navarrete, C.; Palomares-Rius, J.E.; Castillo, P. 2016. First report of the plant-parasitic nematode *Tylenchorhynchus mediterraneus* on olive trees in Tunisia. *Tunisian Journal of Plant Protection*, 11: 171 –177.

Guesmi-Mzoughi, I.; Archidona-Yuste, A.; Cantalapietra-Navarrete, C.; Palomares-Rius, J.E.; Regaieg, H.; Horrigue-Raouani, N.; Castillo, P. 2016. First Report of the spiral

nematode *Rotylenchus incultus* (Nematoda: *Hoplolaimidae*) from cultivated olive in Tunisia, with additional molecular data on *Rotylenchus eximius*. *Journal of Nematology*, 48: 136 – 138.

Haro, C.; García-Carpintero, S.; Alcalá-Díaz, J.F.; Gómez-Delgado, F.; Delgado-Lista, J.; Pérez-Martínez, P.; Rangel Zuñiga, O.A.; Quintana-Navarro, G.M.; Landa, B.B.; Clemente, J.C.; Lopez-Miranda, J.; Camargo, A.; Pérez-Jiménez, F. 2016. The gut microbial community in metabolic syndrome patients is modified by diet. *Journal of Nutritional Biochemistry*, 27: 27 – 31.

Haro, C.; Montes-Borrego, M.; Rangel-Zúñiga, O.A.; Alcalá-Díaz, J.F.; Gómez-Delgado, F.; Pérez-Martínez, P.; Delgado-Lista, J.; Quintana-Navarro, G.M.; Tinahones, F.J.; Landa, B.B.; López-Miranda, J.; Camargo, A.; Pérez-Jiménez, F. 2016. Two healthy diets modulate gut microbial community improving insulin sensitivity in a human obese population. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 101: 233 – 242.

Haro, C.; Rangel-Zúñiga, O.A.; Alcalá-Díaz, J.F.; Gómez-Delgado, F.; Pérez-Martínez, P.; Delgado-Lista, J.; Quintana-Navarro, G.M.; Landa, B.B.; Navas-Cortés, J.A.; Tena-Sempere, M.; Clemente, J.C.; López-Miranda, J.; Pérez-Jiménez, F.; Camargo, A. 2016. Intestinal microbiota is influenced by gender and body mass index. *PLoS ONE*, 11: e0154090.

Hoffmann, H.; Jensen, R.; Thomsen, A.; Nieto, H.; Rasmussen, J.; Friborg, T. 2016. Crop water stress maps for an entire growing season from visible and thermal UAV imagery. *Biogeosciences*, 13: 6545 – 6563.

Hoffmann, H.; Nieto, H.; Jensen, R.; Guzinski, R.; Zarco-Tejada, P.J.; Friborg, T. 2016. Estimating evaporation with thermal UAV data and two-source energy balance models. *Hydrology and Earth System Sciences*, 20: 697 – 713.

Jendoubi, W.; Bouhadida, M.; Millan, T.; Kharrat, M.; Gil, J.; Rubio, J.; Madrid, E. 2016. Identification of the target region including the *FocO 1 /focO 1* gene and development of near isogenic lines for resistance to Fusarium Wilt race O in chickpea. *Euphytica*, 210: 119 – 133.

Jiménez, F.; Rojano-Delgado, A.M.; Fernández, P.T.; Rodríguez-Suárez, C.; Atienza, S.G.; De Prado, R. 2016. Physiological, biochemical and molecular characterization of an induced mutation conferring imidazolinone resistance in wheat. *Physiologia Plantarum*, 158: 2 – 10.

Jiménez, M.R.; Rallo, P.; Rapoport, H.F.; Suárez, M.P. 2016. Distribution and timing of cell damage associated with olive fruit bruising and its use in analyzing susceptibility. *Postharvest Biology and Technology*, 111: 117 – 125.

Jiménez-Fernández, D.; Trapero-Casas, J.L.; Landa, B.B.; Navas-Cortés, J.A.; Bubici, G.; Cirulli, M.; Jiménez-Díaz, R.M. 2016. Characterization of resistance against the olive-defoliating *Verticillium dahliae* pathotype in selected clones of wild olive. *Plant Pathology*, 65: 1279 – 1291.

King, B.A.; Bjorneberg, D.L.; Trout, T.J.; Mateos, L.; Araujo, D.F.; Costa, R.N. 2016. Estimation of furrow irrigation sediment loss using an artificial neural network. *Journal of Irrigation and Drainage Engineering*, 142: 04015031.

Kustas, W.P.; Nieto, H.; Morillas, L.; Anderson, M.C.; Alfieri, J.G.; Hipps, L.E.; Villagarcía, L.; Domingo, F.; García, M. 2016. Revisiting the paper 'Using radiometric surface temperature for surface energy flux estimation in Mediterranean drylands from a two-source perspective'. *Remote Sensing of Environment*, 184: 645 – 653.

López-Granados, F.; Torres-Sánchez, J.; Serrano-Pérez, A.; de Castro, A.I.; Mesas-Carrascosa, F.J.; Peña, J.M. 2016. Early season weed mapping in sunflower using

UAV technology: variability of herbicide treatment maps against weed thresholds. *Precision Agriculture*, 17: 183 – 199.

López-Granados, F.; Torres-Sánchez, J.; De Castro, A.I.; Serrano-Pérez, A.; Mesas-Carrascosa, F.J.; Peña, J.M. 2016. Object-based early monitoring of a grass weed in a grass crop using high resolution UAV imagery. *Agronomy for Sustainable Development*, 1: 1 – 6.

López-López, M.; Calderón, R.; González-Dugo, V.; Zarco-Tejada, P.J.; Fereres, E. 2016. Early detection and quantification of almond red leaf blotch using high-resolution hyperspectral and thermal imagery. *Remote Sensing*, 8: 276.

López-Vicente, M.; García-Ruiz, R.; Guzmán, G.; Vicente-Vicente, J.L.; Van Wesemael, B.; Gómez, J.A. 2016. Temporal stability and patterns of runoff and runoff with different cover crops in an olive orchard (SW Andalusia, Spain). *Catena*, 147: 125 – 137.

Louarn, J.; Boniface, M.C.; Pouilly, N.; Issakoff, J.; Velasco, L.; Pérez-Vich, B.; Vincourt, P.; Muñoz, S. 2016. Sunflower resistance to broomrape is controlled by specific QTLs for different parasitism stages. *Frontiers in Plant Science*, 7: 590.

Lozano-Baena, M.D.; Tasset-Cuevas, I.; Muñoz-Serrano, A.; Alonso-Moraga, A.; de Haro-Bailón A. 2016. Cancer prevention and health benefits of traditionally consumed *Borago officinalis* plants. *Nutrients*, 8: 48.

Martín-Sanz, A.; Malek, J.; Fernández-Martínez, J.M.; Pérez-Vich, B.; Velasco, L. 2016. Increased virulence in sunflower broomrape (*Orobanche cumana* Wallr.) populations from Southern Spain is associated with greater genetic diversity. *Frontiers in Plant Science*, 7: 589.

Mateos, L.; Araus, J.L. 2016. Hydrological, engineering, agronomical, breeding and physiological pathways for the effective

and efficient use of water in agriculture. *Agricultural Water Management*, 164: 190 – 196.

Medina, E.; Ruiz-Bellido, M.A.; Romero-Gil, V.; Rodríguez-Gómez, F.; Montes-Borrego, M.; Landa, B.B.; Arroyo-López, F.N. 2016. Assessment of the bacterial community in directly brined Aloreña de Málaga table olive fermentations by metagenetic analysis. *International Journal of Food Microbiology*, 236: 47 – 55.

Mercado-Blanco, J.; Alós, E.; Rey, M.D.; Prieto, P. 2016. *Pseudomonas fluorescens* PICF7 displays an endophytic lifestyle in cultivated cereals and enhances yield in barley. *FEMS Microbiology Ecology*, 92: fiw092.

Mesas-Carrascosa, F.J.; Clavero-Rumbao, I.; Torres-Sánchez, J.; García-Ferrer, A.; Peña, J.M.; López Granados, F. 2016. Accurate ortho-mosaicked six-band multispectral UAV images as affected by mission planning for precision agriculture proposes. *International Journal for Remote Sensing*, 38: 2161 – 2176.

Milgroom, M.G.; Jiménez-Gasco, M.D.M.; Olivares-García, C.; Jiménez-Díaz, R.M. 2016. Clonal expansion and migration of a highly virulent, defoliating lineage of *Verticillium dahliae*. *Phytopathology*, 106: 1038 – 1046.

Montoro, A.; López-Urrea, R.; Fereres, E. 2016. Role of stomata density in the water use of grapevines. *Acta Horticulturae*, 1115: 41 – 47.

Morales, A.; Leffelaar, P.A.; Testi, L.; Orgaz, F.; Villalobos, F.J. 2016. A dynamic model of potential growth of olive (*Olea europaea* L.) orchards. *European Journal of Agronomy*, 74: 93 – 102.

Morello, P.; Díez, C.M.; Codes, M.; Rallo, L.; Barranco, D.; Trapero, A.; Moral, J. 2016. Sanitation of olive plants infected by *Verticillium dahliae* using heat treatments. *Plant Pathology*, 65: 412 – 421.

Naz, I.; Abdulkafi, S.; Munir, I.; Ahmad, M.; Ali, A.; Palomares-Rius, J.E.; Ali, S.; Ahmad, I. 2016. Cis- and trans-protopinium, a novel nematocide, for the eco-friendly management of root-knot nematodes. *Crop Protection*, 81: 138 – 144.

Naz, I.; Saifullah, S.; Hussain, S.; Palomares-Rius, J.E.; Ahmad, M.; Ali, A.; Rashid, M.U.; Bibi, F. 2016. Combined nematocidal effect of nonacosan-10-ol and 23 A-homostigmast-5-en-3B-ol on *Meloidogyne incognita* (Kofoid and White) Chitwood. *Journal of Animal and Plant Sciences*, 26: 1633 – 1640.

Obregón-Cano, S.; Moreno-Rojas, R.; Jurado-Millán, A.M.; De Haro-Bailón, A. 2016. Análisis del contenido en minerales en nabizas y grelos (*Brassica rapa* L. var. *rapa*) mediante reflectancia en el infrarrojo cercano. *CYTA – Journal of Food*, 14: 359 – 367.

Ortiz Bustos, C.M.; Pérez-Bueno, M.L.; Barón Ayala, M.; Molinero-Ruiz, L. 2016. Fluorescence imaging in the red and far-red region during growth of sunflower plantlets. Diagnosis of the early infection by the parasite *Orobanche cumana*. *Frontiers in Plant Science*, 7: 884.

Ortiz-Bustos, C.M.; Testi, L.; García-Carneros, A.B.; Molinero-Ruiz, L. 2016. Geographic distribution and aggressiveness of *Harpophora maydis* in the Iberian peninsula, and thermal detection of maize late wilt. *European Journal of Plant Pathology*, 144: 383 – 397.

Palomares-Rius, J.E.; Archidona-Yuste, A.; Cantalapiedra-Navarrete, C.; Prieto, P.; Castillo, P. 2016. Molecular diversity of bacterial endosymbionts associated with dagger nematodes of the genus *Xiphinema* (*Nematoda: Longidoridae*) reveals a high degree of phylogenetic congruence with their host. *Molecular Ecology*, 25: 6225 – 6247.

Palomares-Rius, J.E.; Cantalapiedra-Navarrete, C.; Archidona-Yuste, A.; Castillo, P. 2016. *Hoplotylus femina* s'Jacob, 1960

(*Nematoda: Pratylenchidae*) from Spain with molecular phylogenetic relationships inferred by D2-D3 expansion fragments of 28S and the partial 18S rRNA gene sequences. *Nematology*, 18: 559 – 569.

Palomares-Rius, J.E.; Castillo, P.; Trapero-Casas, J.L.; Jiménez-Díaz, R.M. 2016. Infection by *Meloidogyne javanica* does not breakdown resistance to the defoliating pathotype of *Verticillium dahliae* in selected clones of wild olive. *Scientia Horticulturae*, 199: 149 – 157.

Palomares-Rius, J.E.; Hedley, P.; Cock, P.J.A.; Morris, J.A.; Jones, J.T.; Blok, V.C. 2016. Gene expression changes in diapause or quiescent potato cyst nematode, *Globodera pallida*, eggs after hydration or exposure to tomato root diffusate. *PeerJ*, 4: e1654.

Pedrera-Parrilla, A.; Brevik, E.C.; Giráldez, J.V.; Vanderlinden, K. 2016. Temporal stability of electrical conductivity in a sandy soil. *International Agrophysics*, 30: 349 – 357.

Pedrera-Parrilla, A.; Van De Vijver, E.; Van Meirvenne, M.; Espejo-Pérez, A.J.; Giráldez, J.V.; Vanderlinden, K. 2016. Apparent electrical conductivity measurements in an olive orchard under wet and dry soil conditions: significance for clay and soil water content mapping. *Precision Agriculture*, 17: 531 – 545.

Pérez-De-Luque, A.; Flores, F.; Rubiales, D. 2016. Differences in crenate broomrape parasitism dynamics on three legume crops using a thermal time model. *Frontiers in Plant Science*, 7: 1910.

Pérez-Ortiz, M.; Peña, J.M.; Gutiérrez, P.A.; Torres-Sánchez, J.; Hervás-Martínez, C.; López-Granados, F. 2016. Selecting patterns and features for between- and within- crop-row weed mapping using UAV-imagery. *Expert Systems with Applications*, 47: 85 – 94.

Pérez-Rodríguez, M.; Serrano, N.; Arquero, O.; Orgaz, F.; Moral, J.; López-



Escudero, F.J. 2016. The effect of short irrigation frequencies on the development of *Verticillium wilt* in the susceptible olive cultivar Picual under field conditions. *Plant Disease*, 100: 1880 – 1888.

Pérez-Vich, B.; del Moral, L.; Velasco, L.; Bushman, B.S.; Knapp, S.J.; Leon, A.; Fernández-Martínez, J.M.; Berry, S.T. 2016. Molecular basis of the high-palmitic acid trait in sunflower seed oil. *Molecular Breeding*, 36: 43.

Pouralibaba, H.R.; Rubiales, D.; Fondevilla, S. 2016. Identification of pathotypes in *Fusarium oxysporum* f.sp. *lentis*. *European Journal of Plant Pathology*, 144: 539 – 549.

Regalado, J.J.; Martín, E.C.; Madrid, E.; Moreno, R.; Gil, J.; Encina, C.L. 2016. Production of “super-males” of asparagus by another culture and its detection with SSR-ESTs. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 124: 119 – 135.

Ríos, P.; Obregón, S.; de Haro, A.; Fernández-Rebollo, P.; Serrano, M.S.; Sánchez, M.E. 2016. Effect of Brassica biofumigant amendments on different stages of the life cycle of *Phytophthora cinnamomi*. *Journal of Phytopathology*, 164: 582 – 594.

Ríos, P.; Obregón, S.; González, M.; de Haro, A.; Sánchez, M.E. 2016. Screening brassicaceous plants as biofumigants for management of *Phytophthora cinnamomi* oak disease. *Forest Pathology*, 46: 652 – 659.

Rispail, N.; Rubiales, D. 2016. Genome-wide identification and comparison of legume MLO gene family. *Scientific Reports*, 6: 32673.

Ruano-Rosa, D.; Prieto, P.; Rincón, A.M.; Gómez-Rodríguez, M.V.; Valderrama, R.; Barroso, J.B.; Mercado-Blanco, J. 2016. Fate of *Trichoderma harzianum* in the olive rhizosphere: time course of the root colonization process and interaction with the fungal pathogen *Verticillium dahliae*. *BioControl*, 61: 269 – 282.

Rubiales, D. 2016. 2016: The year in which the united nations remind us of the importance of grain legumes in the diet and in agriculture. *Arbor*, 192: 779.

Rubiales, D. 2016. Integrated management of diseases to reclaim grain legume in Mediterranean region. *Journal of Plant Pathology*, 98: S15.

Rubiales, D.; Rojas-Molina, M.M.; Sillero, J.C. 2016. Characterization of resistance mechanisms in faba bean (*Vicia faba*) against broomrape species (*Orobanche* and *Phelipanche* spp.) *Frontiers in Plant Science*, 7: 1747.

Sánchez-Martín, J.; Mur, L.A.J.; Rubiales, D.; Prats, E. 2016. Compromised photosynthetic electron flow and H₂O₂ generation correlate with genotype-specific stomatal dysfunctions during resistance against powdery mildew in oats. *Frontiers in Plant Science*, 7: 1660.

Saponari, M.; Montes-Borrego, M.; D’Attoma, G.; De La Fuente, L.; Loconsole, G.; Landa, B.B. 2016. Rapid screening tests for differentiating *Xylella fastidiosa* isolates. *Journal of Plant Pathology*, 98: S27.

Scollo, F.; Egea, L.A.; Gentile, A.; La Malfa, S.; Dorado, G.; Hernández, P. 2016. Absolute quantification of olive oil DNA by droplet digital-PCR (ddPCR): Comparison of isolation and amplification methodologies. *Food Chemistry*, 213: 388 – 394.

Seoane, P.; Ocaña, S.; Carmona, R.; Bautista, R.; Madrid, E.; Torres, A.M.; Gonzalo Claros, M. 2016. Autoflow, a versatile workflow engine illustrated by assembling an optimised de novo transcriptome for a non-model species, such as faba bean (*Vicia faba*). *Current Bioinformatics*, 11: 440 – 450.

Song, L.; Kustas, W.P.; Liu, S.; Colaizzi, P.D.; Nieto, H.; Xu, Z.; Ma, Y.; Li, M.; Xu, T.; Agam, N.; Tolck, J.A.; Evett, S.R. 2016. Applications of a thermal-based two-source energy balance model using Priestley-Taylor approach for surface temperature

partitioning under advective conditions. *Journal of Hydrology*, 540: 574 – 587.

Suso, M.J.; Bebeli, P.J.; Christmann, S.; Mateus, C.; Negri, V.; Pinheiro de Carvalho, M.A.A.; Torricelli, R.; Veloso, M.M. 2016. Enhancing legume ecosystem services through an understanding of plant–pollinator interplay. *Frontiers in Plant Science*, 7: 333.

Tagesson, T.; Fensholt, R.; Cappelaere, B.; Mougou, E.; Horion, S.; Kergoat, L.; Nieto, H.; Mbow, C.; Ehammer, A.; Demarty, J.; Ardö, J. 2016. Spatiotemporal variability in carbon exchange fluxes across the Sahel. *Agricultural and Forest Meteorology*, 226/227: 108 – 118.

Tomás, D.; Dias, A.L.; Silva, M.; Oliveira, H.R.; Suso, M.J.; Viegas, W.; Veloso, M.M. 2016. Genetic diversity assessment of Portuguese cultivated *Vicia faba* L. through IRAP markers. *Diversity*, 8: 8.

Trentacoste, E.R.; Gómez-del-Campo, M.; Rapoport, H.F. 2016. Olive fruit growth, tissue development and composition as affected by irradiance received in different hedgerow positions and orientations. *Scientia Horticulturae*, 198: 284 – 293.

Tzortzakakis, E.A.; Cantalapiedra-Navarrete, C.; Archidona-Yuste, A.; Palomares-Rius, J.E.; Castillo, P. 2016. First Report of *Longidorus kuiperi* and *Rotylenchus eximius* from coastal sand dunes in Crete, Greece. *Journal of Nematology*, 48:135 – 135.

Tzortzakakis, E.A.; Archidona-Yuste, A.; Cantalapiedra-Navarrete, C.; Birmipilis, I.G.; Nasiou, E.; Palomares-Rius, J.E.; Castillo, P. 2016. Description of the first-stage juveniles of *Xiphinema cretense* and *X. herakliense* – Distribution of *Xiphinema* and *Longidorus* species in olive orchards and grapevines in Crete, Greece. *Hellenic Plant Protection Journal*, 9: 73 – 77.

Tzortzakakis, E.A.; Archidona-Yuste, A.; Liébanas, G.; Birmipilis, I.G.; Cantalapiedra-

Navarrete, C.; Navas-Cortés, J.A.; Castillo, P.; Palomares-Rius, J.E. 2016. *Rotylenchus cretensis* n. sp. and *R. cypriensis* Antoniou 1980 (Nematoda: Hoplolaimidae) recovered from the rhizosphere of olive at Crete (Greece) with a molecular phylogeny of the genus. European Journal of Plant Pathology, 144: 167 – 184.

Van Den Berg, E.; Palomares-Rius, J.E.; Vovlas, N.; Tiedt, L.R.; Castillo, P.; Subbotin, S.A. 2016. Morphological and molecular characterisation of one new and several known species of the reniform nematode, *Rotylenchulus* Linford & Oliveira, 1940 (Hoplolaimidae: Rotylenchulinae), and a phylogeny of the genus. Nematology, 18: 67 – 107.

Velasco, L.; Pérez-Vich, B.; Fernández-Martínez, J.M. 2016. Research on resistance to sunflower broomrape: An integrated vision. OCL – Oilseeds and fats, crops and lipids, 23: D203.

Vergara-Díaz, O.; Zaman-Allah, M.A.; Masuka, B.; Hornero, A.; Zarco-Tejada, P.; Prasanna, B.M.; Cairns, J.E.; Araus, J.L. 2016. A novel remote sensing approach for prediction of maize yield under different conditions of nitrogen fertilization. Frontiers in Plant Science, 7: 666.

Vivas, G.; Giráldez, J.V.; Mateos, L. 2016. Water management in an ancestral irrigation system in southern Spain: a simulation analysis. Irrigation Science, 34: 343 – 360.

Vovlas, N.; Troccoli, A.; Palomares-Rius, J.E.; De Luca, F.; Cantalapiedra-Navarrete, C.; Liébanas, G.; Landa, B.B.; Subbotin, S.A.; Castillo, P. 2016. A new stem nematode, *Ditylenchus oncogenus* n. sp. (Nematoda: Tylenchida), parasitizing sowthistle from Adriatic coast dunes in southern Italy. Journal of Helminthology, 90: 152 – 165.

Zambrano-Navea, C.; Bastida, F.; González-Andujar, J.L. 2016. A cohort-based stochastic model of the population

dynamic and long-term management of *Conyza bonariensis* in fruiting tree crops. Crop Protection, 80: 15 – 20.

Zarco-Tejada, P.J.; González-Dugo, M.V.; Fereres, E. 2016. Seasonal stability of chlorophyll fluorescence quantified from airborne hyperspectral imagery as an indicator of net photosynthesis in the context of precision agriculture. Remote Sensing of Environment, 179: 89 – 103.

Zema, D.A.; Denisi, P.; Taguas Ruiz, E.V.; Gómez, J.A.; Bombino, G.; Fortugno, D. 2016. Evaluation of surface runoff prediction by AnnAGNPS model in a large Mediterranean watershed covered by olive groves. Land Degradation and Development, 27: 811 – 822.

CAPÍTULOS DE LIBRO | BOOK CHAPTERS



CSIC

INSTITUTO DE
AGRICULTURA
SOSTENIBLE



2015

Almeida, N.F.; Rubiales, D.; Vaz Patto, M.C. 2015. Grass pea. In: Grain Legumes. Hanbook of Plant Breeding. Humana Press Inc., Springer Science, pp. 251 – 265.

Castellanos-Frías, E.; García de León, D.; Bastida, F.; González-Andújar, J.L. 2015. Predicción de la distribución geográfica global de *Lolium rigidum* bajo condiciones de cambio climático. En: La Malherbología y la Transferencia Tecnológica. Junta de Andalucía, pp. 297 – 302.

Cirujeda, A.; Pardo, G.; Marí, A.I.; Aibar, J.; Pallavicini, Y.; González-Andújar, J.L.; Recasens, J.; Solé-Senan, X.O. 2015. Tipos de márgenes de cultivos en España: propuesta de descriptores comunes. En: La Malherbología y la Transferencia Tecnológica. Junta de Andalucía, pp. 317 – 323.

Domínguez-Borrero, M.D.; García-Regal, L.; González-Andújar, J.L.; Bastida, F. 2015. Diversidad y abundancia de semillas de malas hierbas en la cosecha de cereal en la Baja Andalucía occidental. En: La Malherbología y la Transferencia Tecnológica. Junta de Andalucía, pp. 325 – 331.

Dorado, G.; Besnard, G.; Unver, T.; Hernández, P. 2015. Polymerase chain reaction (PCR). In: Reference Module in Biomedical Sciences. Elsevier Science Publishers B.V.

Dorado, G.; Gálvez, S.; Budak, H.; Unver, T.; Hernández, P. 2015. Nucleic-acid sequencing. In: Reference Module in Biomedical Sciences. Elsevier Science Publishers B.V.

Dorado, G.; Unver, T.; Budak, H.; Hernández, P. 2015. Molecular markers. In: Reference Module in Biomedical Sciences. Elsevier Science Publishers B.V.

Fernández-Martínez, J.M.; Pérez-Vich, B.; Velasco, L. 2015. Sunflower broomrape (*Orobancha cumana* Wallr.). In: Sunflower:

chemistry, production, processing, and utilization. AOCS Press, pp. 129 – 156.

González-Díaz, L.; Costa, J.; González-Andújar, J.L. 2015. Modelización del control químico de *Conyza* y el riesgo de resistencia a glifosato. En: La Malherbología y la Transferencia Tecnológica. Junta de Andalucía, pp. 93 – 98.

Mercado-Blanco, J. 2015. Life of microbes inside the plant. In: Principles of Plant-Microbe Interactions: Microbes for Sustainable Agriculture. Springer International Publishing, pp. 25 – 32.

Pallavicini, Y.; Hernández-Plaza, E.; Bastida, F.; Izquierdo, J.; Pujadas-Salvà, A.; González-Andújar, J.L. 2015. Efecto de la intensificación agrícola en la diversidad taxonómica y funcional del banco de semillas en cultivos cerealistas. En: La Malherbología y la Transferencia Tecnológica. Junta de Andalucía, pp. 411 – 416.

Ribeiro, A.; Fernández-Quintanilla, C.; Dorado, J.; López-Granados, F.; Peña, J.M.; Rabatel, G.; Pérez-Ruiz, M.; Conesa-Muñoz, J.; González de Santos, P. 2015. A fleet of aerial and ground robots: a scalable approach for autonomous site-specific herbicide application. In: Precision Agriculture 2015. Wageningen Academic Publishers, pp. 167 – 173.

Ruano-Rosa, D.; Mercado-Blanco, J. 2015. Combining biocontrol agents and organic amendments to manage soil-borne phytopathogens. In: Organic Amendments and Soil Suppressiveness in Plant Disease Management. Springer International Publishing, pp. 457 – 478.

Suso-Llamas, M.J. 2015. Reproductive biology of grain legumes. In: Grain Legumes. Hanbook of Plant Breeding. Humana Press Inc., Springer Science, pp. 365 – 399.

Velasco, L.; Fernández-Martínez, J.M.; Fernández, J. 2015. Sunflower production

in the European Union. In: Sunflower: chemistry, production, processing, and utilization. AOCS Press, pp. 555 – 573.

Velasco, L.; Ruiz-Méndez, M.V. 2015. Sunflower oil minor constituents. In: Sunflower: Chemistry, Production, Processing, and Utilization. AOCS Press, pp. 297 – 330.

2016

Corrado, G.; Garonna, A.; Gómez-Lama Cabanás, C.; Gregoriou, M.; Martelli, G.P.; Mathiopoulos, K.D.; Mercado-Blanco, J.; Saponari, M.; Tsoumani, K.T.; Rao, R. 2016. Host response to biotic stresses. In: The Olive Tree Genome. Springer International Publishing, pp. 75 – 98.

De Melo-Abreu, J.P.; Villalobos, F.J.; Mateos, L. 2016. Frost protection. In: Principles of Agronomy for Sustainable Agriculture. Springer International Publishing, pp. 443 – 457.

De Ron Pereira, A.M.; Rubiales Olmedo, D.; González Bernal, M.J.; Suso Llamas, M.J.; Gil Ligero, J.; Rubio Moreno, J.; Córdoba Jiménez, E.M.; Nadal Moyano, S.; Pérez de la Vega, M.; Alonso Ponga, J.; de Miguel Beascoechea, E. 2016. Las legumbres en España. En: Las Legumbres La Catarata, pp. 35 – 78.

Delgado, A.; Quemada, M.; Villalobos, F.J.; Mateos, L. 2016. Fertilization with phosphorus, potassium and other nutrients. In: Principles of Agronomy for Sustainable Agriculture. Springer International Publishing, pp. 381 – 405.

Delgado, A.; Gómez J.A. 2016. The Soil. Physical, chemical and biological properties. In: Principles of Agronomy for Sustainable Agriculture. Springer International Publishing, pp. 15 – 26.

Delgado, A.; Quemada, M.; Villalobos, F.J. 2016. Fertilizers. In: Principles of Agronomy for Sustainable Agriculture. Springer International Publishing, pp. 321 – 339.

Egea, L.A.; Hernández, P.; Dorado, G. 2016. Estudio genético molecular del ajo (*Allium sativum*). En: Creando Redes Doctorales UCO press, pp. 679 – 682.

Fereres, E.; Villalobos, F.J. 2016. Agronomy and the sustainability of crop production. In: Principles of Agronomy for Sustainable Agriculture. Springer International Publishing, pp. 527 – 542.

Fereres, E.; Villalobos, F.J. 2016. Deficit irrigation. In: Principles of Agronomy for Sustainable Agriculture. Springer International Publishing, pp. 281 – 294.

Fereres, E.; Villalobos, F.J. 2016. Agriculture and agricultural systems. In: Principles of Agronomy for Sustainable Agriculture. Springer International Publishing, pp. 1 – 14.

Garrido-Jurado, I.; Landa, B.B.; Quesada-Moraga, E. 2016. Detection and quantification of the entomopathogenic fungal endophyte *Beauveria bassiana* in plants by nested and quantitative PCR. In: Microbial-Based Biopesticides: Methods and Protocols. Springer Nature, pp. 161 – 166.

Gómez, J.A.; Orgaz, F.; Villalobos, F.J.; Fereres, E.; Gomez-Macpherson, H. 2016. Tillage. In: Principles of Agronomy for Sustainable Agriculture. Springer International Publishing, pp. 229 – 240.

Gómez-Macpherson, H.; Villalobos, F.J.; Fereres, E. 2016. Cropping and farming systems. In: Principles of Agronomy for Sustainable Agriculture. Springer International Publishing, pp. 515 – 525.

Gomez-Macpherson, H.; Gómez, J.A.; Orgaz, F.; Villalobos, F.J.; Fereres, E. 2016. Soil conservation. In: Principles of Agronomy for Sustainable Agriculture. Springer International Publishing, pp. 241 – 254.

Mateos, L. 2016. Irrigation systems. In: Principles of Agronomy for Sustainable Agriculture. Springer International Publishing, pp. 255 – 267.

Mattera, M.G.; Hornero-Méndez, D.; Atienza, S.G. 2016. Diversidad genética para esterificación de luteína en *Hordeum chilense*. En: Actas de Horticultura. Publicaciones de la Diputación Foral de Álava, pp. 171 – 172.

Obregón-Cano, S.; Cartea, E.; De Haro-Bailón, A. 2016. Cultivo de *Brassica rapa* en Córdoba para producción de nabizas y grelos. Caracterización nutricional. En: Actas de Horticultura. Publicaciones de la Diputación Foral de Álava, pp. 233 – 234.

Quemada, M.; Delgado, A.; Mateos, L.; Villalobos, F.J. 2016. Nitrogen Fertilization I: The nitrogen balance. In: Principles of Agronomy for Sustainable Agriculture. Springer International Publishing, pp. 341 – 368.

Quemada, M.; Delgado, A.; Mateos, L.; Villalobos, F.J. 2016. Nitrogen fertilization II: fertilizer requirements. In: Principles of Agronomy for Sustainable Agriculture. Springer International Publishing, pp. 369 – 380.

Rapoport, H.F.; Fabbri, A.; Sebastiani, L. 2016. Olive biology. In: The Olive Tree Genome. Springer International Publishing, pp. 13 – 26.

Sadras, V.O.; Villalobos, F.J.; Fereres, E. 2016. Crop development and growth. In: Principles of Agronomy for Sustainable Agriculture. Springer International Publishing, pp. 141 – 158.

Sadras, V.O.; Villalobos, F.J.; Fereres, E. 2016. Limitations to crop productivity. In: Principles of Agronomy for Sustainable Agriculture. Springer International Publishing, pp. 205 – 213.

Sadras, V.O.; Villalobos, F.J.; Fereres, E. 2016. Radiation interception, radiation use efficiency and crop productivity. In: Principles of Agronomy for Sustainable Agriculture. Springer International Publishing, pp. 169 – 188.

Sadras, V.O.; Villalobos, F.J.; Orgaz, F.; Fereres, E. 2016. Effects of water stress on crop production. In: Principles of Agronomy for Sustainable Agriculture. Springer International Publishing, pp. 189 – 204.

Villalobos, F.J.; De Melo-Abreu, J.P.; Mateos, L.; Fereres, E. 2016. The radiation balance. In: Principles of Agronomy for Sustainable Agriculture. Springer International Publishing, pp. 27 – 41.

Villalobos, F.J.; Fereres, E.; Testi, L. 2016. Wind and turbulent transport. In: Principles of Agronomy for Sustainable Agriculture. Springer International Publishing, pp. 43 – 53.

Villalobos, F.J.; Fereres, E. 2016. Application of herbicides and other biotic control agents. In: Principles of Agronomy for Sustainable Agriculture. Springer International Publishing, pp. 471 – 485.

Villalobos, F.J.; Fereres, E. 2016. Harvest and conservation. In: Principles of Agronomy for Sustainable Agriculture. Springer International Publishing, pp. 487 – 501.

Villalobos, F.J.; Orgaz, F.; Fereres, E. 2016. Sowing and planting. Principles of Agronomy for Sustainable Agriculture. Springer International Publishing, pp. 217 – 227.

Villalobos, F.J.; Testi, L.; Fereres, E. 2016. Calculation of evapotranspiration and crop water requirements. In: Principles of Agronomy for Sustainable Agriculture. Springer International Publishing, pp. 119 – 137.

Villalobos, F.J.; Testi, L.; Fereres, E. 2016. The Components of evapotranspiration. In: Principles of Agronomy for Sustainable Agriculture. Springer International Publishing, pp. 107 – 118.

Villalobos, F.J.; Testi, L.; Mateos, L. 2016. Manipulating the crop environment. In: Principles of Agronomy for Sustainable Agriculture. Springer International Publishing, pp. 425 – 441.

Villalobos, F.J.; Testi, L.; Mateos, L.; Fereres, E. 2016. Soil temperature and soil heat flux. In: Principles of Agronomy for Sustainable Agriculture. Springer International Publishing, pp. 69 – 77.

**CSIC**INSTITUTO DE
AGRICULTURA
SOSTENIBLE

Villalobos, F.J.; Testi, L.; Mateos, L.; Fereres, E. 2016. The energy balance. In: Principles of Agronomy for Sustainable Agriculture. Springer International Publishing, pp. 79 – 90.

Villalobos, F.J.; Mateos, L.; Fereres, E. 2016. Control of weeds and other biotic factors. In: Principles of Agronomy for Sustainable Agriculture. Springer International Publishing, pp. 459 – 469.

Villalobos, F.J.; Mateos, L.; Fereres, E. 2016. Irrigation scheduling using the water balance. In: Principles of Agronomy for Sustainable Agriculture. Springer International Publishing, pp. 269 – 280.

Villalobos, F.J.; Mateos, L.; Orgaz, F.; Fereres, E. 2016. The water budget. In: Principles of Agronomy for Sustainable Agriculture. Springer International Publishing, pp. 91 – 106.

Villalobos, F.J.; Mateos, L.; Testi, L.; Fereres, E. 2016. Air temperature and humidity. In: Principles of Agronomy for Sustainable Agriculture. Springer International Publishing, pp. 55 – 67.

Villalobos, F.J.; Mateos, L.; Quemada, M.; Delgado, A.; Fereres, E. 2016. Control of salinity. In: Principles of Agronomy for Sustainable Agriculture. Springer International Publishing, pp. 295 – 320.

Villalobos, F.J.; Quemada, M.; Delgado, A. 2016. Fertigation. In: Principles of Agronomy for Sustainable Agriculture. Springer International Publishing, pp. 407 – 424.

Villalobos, F.J.; Sadras, V.O.; Fereres, E. 2016. Plant density and competition. In: Principles of Agronomy for Sustainable Agriculture. Springer International Publishing, pp. 159 – 168.

Zarco-Tejada, P.J.; Mateos, L.; Fereres, E.; Villalobos, F.J. 2016. New Tools and methods in agronomy. In: Principles of Agronomy for Sustainable Agriculture. Springer International Publishing, pp. 503 – 514.

LIBROS | BOOKS

Villalobos, F.J. and Fereres, E. (eds.) 2016. Principles of Agronomy for Sustainable Agriculture. Springer International Publishing.

Ciancio, A., Pieterse, C. M. J., Mercado-Blanco, J. (eds.) 2016. Harnessing Useful Rhizosphere Microorganisms for Pathogen and Pest Biocontrol. Frontiers Media.

PATENTES, REGISTROS DE MATERIAL VEGETAL, LICENCIAS^a

PATENTS, PLANT REGISTRATIONS, LICENCES^a

^a Solo se detalla el personal del CSIC participante. Personal de otras instituciones puede haber participado en algunos de los registros y licencias.

^a Only CSIC personnel is listed. Personnel from other institutions may have participated in some of the registrations and licences.

▼ PATENTES | PATENTS

Barro Losada, F.; Gil Humanes, J. 2015.
Selección para prolamina por RNAi en trigo harinero | Targeting of prolamin by RNAi in bread wheat
Priority number:
EP20150382313 20150615.

▼ REGISTROS DE MATERIAL VEGETAL | PLANT REGISTRATIONS^a

Rubiales Olmedo, D.; Moral Jiménez, A.; Fernández-Aparicio, M.
Almorta | Grass pea (*Lathyrus sativus* L.)
'Titana'
OCVV / CPVO 2015/1922

Rubiales Olmedo, D.; Moral Jiménez, A.; Fernández-Aparicio, M.
Titarro | Chickling pea (*Lathyrus cicera* L.)
'Cascajito'
OCVV / CPVO 2015/1923

Rubiales Olmedo, D.; Moral Jiménez, A.
Titarro x Almorta | Chickling pea x Grass pea (*Lathyrus cicera* L. x *Lathyrus sativus* L.)
'Almerana'
OCVV / CPVO 2015/1924

Rubiales Olmedo, D.; Moral Jiménez, A.
Garbanzo | Chickpea (*Cicer arietinum* L.)
'Analisto'
OCVV / CPVO 2015/3042

Rubiales Olmedo, D.; Barilli, E.; Moral Jiménez, A.
Garbanzo | Chickpea (*Cicer arietinum* L.)
'Garbana'
Oficina Española de Variedades Vegetales
| Spanish Plant Variety Office
20160020005279

▼ LICENCIAS | LICENCES

Barro Losada, F.
Patente | Patent:
Genome edited wheat with reduced gliadin
Licenciada a | Licensed to:
Plant Bioscience Limited

Rubiales Olmedo, D.; Villegas-Fernández, A.
Germoplasma | Germplasm: Haba (*Vicia faba* L.) resistente a Orobanche / Faba bean (*Vicia faba* L.) resistant to Orobanche
Licenciada a | Licensed to:
Semillas Batlle, S.A.

Rubiales Olmedo, D.; Fondevilla Aparicio, S.
Germoplasma | Germplasm: Guisante (*Pisum sativum* L.) resistente a Orobanche crenata / Pea (*Pisum sativum* L.) resistant to Orobanche crenata
Licenciada a | Licensed to:
Semillas Batlle, S.A.

Rubiales Olmedo, D.; Fondevilla Aparicio, S.
Germoplasma | Germplasm: Guisante / Pea (*Pisum sativum* L.) 'Fandango'
Licenciada a | Licensed to:
Semillas Batlle, S.A.

Rubiales Olmedo, D.; Fondevilla Aparicio, S.
Germoplasma | Germplasm: Guisante / Pea (*Pisum sativum* L.) 'Toro'
Licenciada a | Licensed to:
Semillas Batlle, S.A.

Velasco, L.; Pérez-Vich, B.; Fernández-Martínez, J.M.
Germoplasma de girasol DEB2 resistente a la raza G de jopo | Sunflower germplasm DEB2 resistant to broomrape race G
Licenciada a | Licensed to:
Dow Agrosiences LLC; Strube Research GmbH & CO.KG; Pioneer Overseas Corporation; Advanta Seed International; Soltis S.A.; Syngenta Crop Protection AG; Agricol (Pty) Ltd; RAGT 2N SAS.



SEMINARIOS | SEMINARS

Raquel Ghini, Embrapa, Brasil.

Climapest: un enfoque holístico para el estudio del impacto del cambio climático en plagas, enfermedades y malas hierbas | Climapest: a holistic approach to the study of climate change impact on pests, diseases and weeds. 06-03-2015.

Miguel García Guerrero, Fundación CSIC.

Integridad científica. Desviaciones en el ejercicio de la investigación | Scientific integrity. Deviations in the exercise of research. 10-04-2015.

Lawrence E. Datnoff, Louisiana State University, USA.

Silicio y enfermedades de las plantas | Silicon and plant diseases. 20-05-2016.

Andreas Klik, University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna.

Investigación sobre erosión de suelos en el Instituto de Hidráulica y Gestión del Agua en el Medio Rural | Soil erosion research at the Institute of Hydraulics and Rural Water Management. 27-11-2015.

Ernesto Rodríguez Camino, Agencia Estatal de Meteorología | State Meteorological Agency (AEMET).

Predicciones meteorológicas y climáticas: límites y posibilidades. 26-02-2016.

Julia Encheva, Dobrudzha Agricultural Institute, General Toshevo, Bulgaria.

Principales tendencias en el campo de la mejora genética vegetal | Main directions in the field of plant breeding, 16-06-2016.

Antonio di Prieto, Universidad de Córdoba.

Interacción molecular entre el hongo *Fusarium oxysporum* y la planta huésped | Molecular interaction between the fungus *Fusarium oxysporum* and the host plant. 30-09-2016.

José Torrent Castellet, Universidad de Córdoba.

Efficient use of phosphorus in agriculture: agronomic and environmental aspects | Uso eficiente del fósforo en agricultura: aspectos agronómicos y ambientales. 07-10-2016.

Manuel Cano López, Federación de Arroceros de Sevilla | Rice Growers Association of Seville.

La Producción Integrada en el cultivo del arroz de las marismas del Guadalquivir 1998-2016 | Integrated rice production in the Guadalquivir marshes 1998-2016. 14-10-2016.

Blas M. Vinagre Jara, Universidad de Extremadura.

Metáforas y algoritmos. Sobre las dos culturas | Metaphors and algorithms. About the two cultures. 25-11-2016.

involved in endophytic, biological control and plant growth promotion.

Antonio Archidona Yuste.

Factores climáticos y agronómicos que determinan la incidencia y distribución geográfica de nematodos fitoparásitos en olivar en Andalucía | Climatic and agronomic factors that determine the incidence and geographical distribution of plant parasitic nematodes in olive groves in Andalusia.

Juan Manuel Arjona López.

Control integrado de la podredumbre blanca del aguacate mediante métodos biológicos y químicos | Integrated control of avocado white rot by biological and chemical methods.

Jorge Torres Sánchez.

Aplicaciones de los vehículos aéreos no tripulados para una gestión sostenible de los cultivos: detección de malas hierbas



6º encuentro anual de estudiantes de doctorado del IAS | 6th annual workshop of IAS phd students.

SEXTO ENCUENTRO ANUAL DE ESTUDIANTES DE DOCTORADO DEL IAS | SIXTH ANNUAL WORKSHOP OF IAS PHD STUDENTS

Celebrado del 24 de junio de 2016 | Held on June 24, 2016

Nuria María Montes Osuna.

Genes de *Pseudomonas fluorescens* PIC F7 implicados en endofitismo, control biológico y promoción del crecimiento vegetal | *Pseudomonas fluorescens* PIC F7 genes

y volumen de copa | Applications of unmanned aerial vehicles for sustainable crop management: weed detection and crown volume.

Almudena Torres Trenas.

Diversidad de micovirus en *Fusarium oxysporum* f. sp. *dianthi*. Caracterización de un nuevo miembro de la familia Hipoviridae | Diversity of mycovirus in *Fusarium oxysporum* f. sp. *dianthi*. Characterization of a new member of the Hipoviridae family.



CSIC

INSTITUTO DE AGRICULTURA SOSTENIBLE



Carmen Ortiz Bustos.

Fluorescencias azul y verde aplicada a la detección presintomática del jopo (*Orobanche cumana* Wallr.) en girasol | Blue and green fluorescence applied to the presymptomatic detection of broomrape (*Orobanche cumana* Wallr.) In sunflower.

Álvaro Calderón González.

Caracterización de genes de avirulencia en jopo de girasol (*Orobanche cumana* Wallr.) | Characterization of avirulence genes in sunflower broomrape (*Orobanche cumana* Wallr.)

María José González Bernal.

Mejora genética del guisante por resistencia a oídio | Breeding pea for powdery mildew resistance.

Thais Aznar Fernández.

Búsqueda y caracterización de resistencia a estreses bióticos en guisante | Search and characterization of resistance to biotic stresses in pea.

Francisco José Ostos Garrido.

Mejora de trigo y triticale para la producción de bioetanol lignocelulósico usando herramientas clásicas y moleculares | Improvement of wheat and triticale for the production of lignocellulosic bioethanol using classical and molecular tools.

Susana Sánchez León.

Variantes alélicas de la celiacía en trigo: Mutagénesis dirigida mediante nucleasas específicas (TALENTS) de los genes inmunodominantes | Allelic variants of celiac disease in wheat: Mutagenesis directed by specific nucleases (TALENTS) of immunodominant genes.

Susana Trindade Leitão.

Estudio del control genético de la resistencia combinada al estrés biótico/abiótico en *Phaseolus vulgaris* L. | Unravelling the genetic control of combined biotic/abiotic stress resistance in *Phaseolus vulgaris* L.

Carlos Salamanca Fresno.

Potencial de la agricultura de conservación para la conservación del agua y mitigación de cambio climático en cultivos extensivos regados en condiciones mediterráneas | Potential of conservation agriculture for water conservation and mitigation of climate change in extensive irrigated crops under Mediterranean conditions.

Carlos Camino González.

Cuantificación del estrés hídrico y nutricional mediante técnicas de teledetección hiperespectral en el rango espectral NIR/SWIR | Quantification of water and nutritional stress using hyperspectral remote sensing techniques in the NIR/SWIR spectral range.

Jesús Garrido Rubio.

Monitorización hídrica de los cultivos en regadío mediante balance de agua en suelo asistido por satélite en diferentes escalas de gestión: desde la parcela a la cuenca hidrográfica | Satellite assisted water monitoring of irrigated crops by soil water balance at different management scales: from the plot to the river basin.

Ramiro Salgado.

Transferencia de la gestión del riego: evaluación y estudio de caso del sistema de riego del Río Dulce, Argentina | Technology transfer of irrigation management: evaluation and case study of the irrigation system of the Dulce River, Argentina.

Elena Navarro Soriano.

Teledetección para la clasificación de cultivos y la evaluación del uso del agua en zonas regables | Remote sensing for crop classification and water use assessment in irrigated areas.

MESA REDONDA | ROUND TABLE: LAS LEGUMINOSAS EN LA AGRICULTURA ESPAÑOLA

Celebrada el 14 de Diciembre de 2016 | Held on December 14, 2016
Organizada por IAS-CSIC e IFAPA | Organized by IAS-CSIC and IFAPA

Diego Rubiales Olmedo, IAS-CSIC

(Moderador | Moderator)

Nicolás Armenteros Manzano, Director de la Asociación de Legumbres de Calidad | Director of the Association "Legumbres de Calidad"

Alfonso Clemente Gimeno, Presidente de la Asociación Española de Leguminosas | President of the Spanish Legume Association

José Emilio Guerrero Ginel, Universidad de Córdoba | University of Córdoba

Salvador Nadal Moyano, Investigador IFAPA | IFAPA researcher

Antonio Sánchez Noriega, Gerente de la Cooperativa Agroquívir | Manager of the Agroquívir Cooperative

SEMANA DE LA CIENCIA | SCIENCE WEEK
Ciclo de Conferencias "Los Retos de la Agricultura". Salón de Actos Fundación Cajasur | Cycle of Conferences "The Challenges of Agriculture". Assembly Hall of Cajasur Foundation

Elías Fereres Castiel, Catedrático de la Universidad de Córdoba adscrito al IAS-CSIC | Professor of the University of Córdoba at IAS-CSIC.

La agricultura ante los escenarios del cambio climático | Agriculture in the face of climate change scenarios.
08-11-2016.

José Ignacio Cubero Salmerón, Catedrático Emérito de la Universidad de Córdoba | Emeritus Professor of the University of Córdoba.

Retos futuros de la mejora genética de los cultivos | Future challenges of crop breeding. 15-11-2016.

Rafael M. Jiménez Díaz, Catedrático Emérito de la Universidad de Córdoba adscrito al IAS-CSIC | Emeritus Professor of the University of Córdoba at IAS-CSIC.
La sanidad de las plantas, presente y futuro | Plant health : present and future.
17-11-2016.

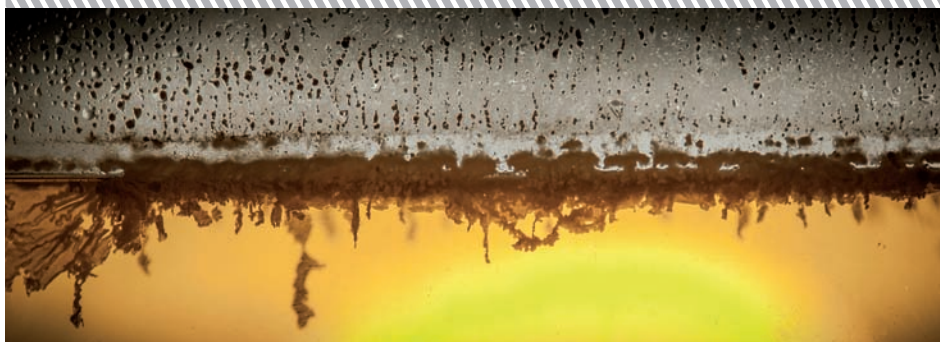
CONCURSO DE FOTOGRAFÍA CIENTÍFICA |
SCIENCE PHOTO CONTEST "FOTCIENCIA"

FOTCIENCIA es una iniciativa organizada por la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) cuyo objetivo es acercar la ciencia a los ciudadanos mediante una visión artística y estética sugerida a través de fotografías científicas. En este certamen, el IAS patrocina un premio a la mejor fotografía relacionada con la Agricultura sostenible.

| FOTCIENCIA is an initiative organized by the Spanish Foundation for Science and Technology (FECYT) and the Spanish National Council for Scientific Research (CSIC) with objective to bring science to the citizens through an artistic and aesthetic vision suggested through scientific photographs. In this contest, the IAS sponsors a prize for the best photography related to Sustainable Agriculture.



Fotografía ganadora de la modalidad Agricultura Sostenible. FOTCIENCIA 13, 2015
Recolectoras de argán | Argan collectors
Eduardo Rivas Muñoz



Fotografía ganadora de la modalidad Agricultura Sostenible. FOTCIENCIA 14, 2016
Velo de flor | Veil of flor. Francisco Javier Domínguez García

PREMIOS Y DISTINCIONES | AWARDS AND
DISTINCTIONSMIEMBRO HONORARIO DE LA SOCIEDAD
INTERNACIONAL DE PLANTAS PARÁSITAS

El investigador del IAS **Diego Rubiales** recibió la distinción de Miembro Honorario de la Sociedad Internacional de Plantas Parásitas (International Parasitic Plant Society; IPPS; <http://www.parasiticplants.org/>) en 2015. El nombramiento se produjo por resolución unánime del comité ejecutivo del IPPS, en reconocimiento por sus importantes contribuciones en el campo del estudio de las plantas parásitas y su interacción con los cultivos. El Dr. Rubiales fue Editor de la IPPS desde 2005 a 2010 y presidente del programa científico del 10º Congreso Mundial de la IPPS. El galardón le fue entregado en el transcurso del 13º Congreso Internacional de la IPPS celebrado en Julio de 2015 en Kunming, China.

El Dr. Rubiales centra su investigación en la mejora genética de cultivos para resistencia a diversas enfermedades (royas, oidios, fusariosis), plantas parásitas (*Orobanche* spp. and *Phelipanche* spp.), y plagas (gorgojo y pulgón). Estudia asimismo los mecanismos fisiológicos y moleculares de la interacción planta-parásito y desarrolla herramientas moleculares de última generación para asistir en la selección para resistencia a las mencionadas enfermedades y plagas de los cultivos.

HONORARY MEMBER OF THE
INTERNATIONAL PARASITIC PLANT
SOCIETY

IAS Researcher **Diego Rubiales** was awarded Honorary Member of the International Parasitic Plant Society (IPPS) in 2015. The appointment was made by unanimous resolution of the IPPS Executive Committee in recognition of his outstanding contributions in the field of parasitic plants science. Dr. Rubiales was Editor of the IPPS from 2005 to 2010 and president of the scientific program of the 10th IPPS World Congress. The award was presented during the 13th IPPS International Congress held in July 2015 in Kunming, China.

Dr. Rubiales focuses his research on genetic improvement of crops for resistance to various diseases (rust, oidium, and *Fusarium* wilt), parasitic plants (*Orobanche* spp. and *Phelipanche* spp.), and pests (weevil and aphid). He also studies the physiological and molecular mechanisms of plant-parasite interactions and develops last-generation molecular tools to assist in the selection for resistance to the aforementioned diseases and pests of crops.

PREMIO "JOSÉ LUIS LABRANDERO"
DE LA ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE
TELEDETECCIÓN

La investigadora del IAS **Ana Isabel de Castro Megías** del Grupo de Investigación Teledetección aplicada a Agricultura de Precisión y Malherbología (imaPing), recibió el premio "José Luis

Labradero" por parte de la Asociación Española de Teledetección (AET) en su edición de 2015. Este premio, concedido por dicha asociación desde 1989 con carácter bianual, está destinado al mejor artículo publicado en los dos últimos años por jóvenes investigadores firmantes de artículos destacados en la revista de la AET.

El artículo galardonado, titulado "Mapas de calendario de cultivo y variables fenológicas mediante el análisis de imágenes MODIS y ASTER basado en objetos", presenta un procedimiento para obtener mapas de calendario de cultivo con fechas de emergencia y cosecha, y de otras variables fenológicas, como la producción esperada o la tasa de crecimiento, de cuatro tipos de cultivos de regadío (arroz, maíz, girasol y tomate), a partir de series temporales de imágenes de satélite (ASTER Y MODIS), en un entorno de análisis de imágenes basado en objetos y la aplicación de curvas de ajuste analizadas con el programa TIMESAT.

"JOSÉ LUIS LABRANDERO" AWARD OF THE SPANISH ASSOCIATION OF REMOTE SENSING

IAS researcher **Ana Isabel de Castro Megías** of the Remote Sensing and Weed Science Research Group (imaPing) received in 2015 the "José Luis Labradero" award from the Spanish Association of Remote Sensing (AET). This award, granted by the association since



1989 on a biannual basis, is destined for the best article published in the last two years by young researchers who signed up articles featured in the AET magazine. The award-winning article entitled "Mapping of crop calendar events by object-based analysis of MODIS and ASTER images" presents a procedure for obtaining crop calendar maps with dates of emergence and harvest, and other phenological variables, such as expected production or growth rate. The study, focused on four types of irrigated crops (rice, maize, sunflower and tomato), was based on from time series satellite images (ASTER AND MODIS), in an object-based environment of analysis of images and the application of adjustment curves analyzed with the TIMESAT program.

PREMIO DEL "PROGRAMA DESAFÍOS" DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE (MAGRAMA)

La línea de investigación del IAS Drones para controlar las malas hierbas, desarrollada por el grupo de investigación Teledetección aplicada a Agricultura de Precisión y Malherbología (imaPing) fue premiada dentro del "Programa Desafíos" del MAGRAMA. Este premio se concedió en el Pabellón de España de la Expo de Milán 2015 dentro del Desafío 3 "Fortalecimiento de la innovación agraria para alimentar el planeta", junto a otras diez iniciativas. El representante del grupo de investigación en el acto, el Dr. José Manuel Peña Barragán, recibió un diploma entregado por D^a. Isabel García Tejerina (Ministra del MAGRAMA), D^a. María Teresa Lizaranzu (Comisaria General del Pabellón de España en la Expo de Milán), y D. Francisco Javier Elorza (Embajador de España en Italia).

El Grupo imaPing tiene entre sus objetivos el desarrollo de conocimiento para conseguir un manejo localizado de fitosanitarios según las necesidades reales del cultivo, integrando herramientas tecnológicas (imágenes remotas procedentes de vehículos



aéreos no tripulados), agronómicas (agro-ecología de malas hierbas, poda, fenotipado) y computacionales (análisis de imágenes basado en objetos-OBIA, Data Mining y Geoestadística).

AWARD OF THE "CHALLENGES PROGRAM" OF THE SPANISH MINISTRY OF AGRICULTURE, FOOD AND ENVIRONMENT (MAGRAMA)

The IAS research line on the use of drones for weed control, developed by the research group Remote Sensing applied to Precision Agriculture and Weed Science (imaPing) was awarded within the MAGRAMA "Challenges Program". This award was granted in the Pavilion of Spain of the Expo of Milan 2015 within the Challenge 3 "Strengthening the agricultural innovation to feed the planet", along with other ten initiatives. The representative of the research group at the event, Dr. José Manuel Peña Barragán, received a diploma from D^a. Isabel García Tejerina (Minister of MAGRAMA), Ms. María Teresa Lizaranzu (General Commissioner of the Spanish Pavilion at the Milan Expo), and Francisco Javier Elorza (Spanish Ambassador to Italy).

The imaPing group has among its objectives to provide the knowledge for an optimized site-specific-pest-management by integrating technological (UAV imagery at different spectral range), agronomic (weed ecology, pruning, phenotyping), and methodological-computational tools (OBIA Object-based-image-analysis, Data Mining and Geostatistics) for a more efficient pest management.

MIEMBRO HONORARIO DE LA SOCIEDAD AMERICANA DE MALHERBOLOGÍA

El investigador del IAS **José Luis González Andújar** recibió la distinción de Miembro Honorario de la Sociedad Americana de Malherbología (Weed Science Society of America; WSSA) en 2016. El galardón, que se instituyó en 1970, se otorga a personas que destacan por la relevancia de sus aportaciones a nivel internacional en el campo de la malherbología. Fundada en 1956, la WSSA está integrada por empresas, personal investigador y técnico y agricultores que constituyen la mayor comunidad mundial de personas interesadas en el estudio y control de las malas hierbas. Publica tres revistas científicas, convoca un congreso científico anual y lidera acciones de información malherbológica a través de la difusión en los medios y diferentes iniciativas en el ámbito educativo.

El trabajo del Dr. González Andújar se centra en el estudio de la agroecología de las malas hierbas y su manejo en cultivos mediterráneos. Además de ser autor de más de 200 publicaciones, ha sido presidente de la Sociedad Española de Malherbología, la Asociación Latinoamericana de Malezas, la Sociedad Española de Biometría y de la Región Española de la International Biometry Society. El Dr. González Andújar es asimismo investigador del Laboratorio Internacional en Cambio Global (CSIC-PUC). Recibió el premio en el congreso de la WSSA celebrado en Puerto Rico en febrero de 2016.

HONORARY MEMBER OF THE WEED SCIENCE SOCIETY OF AMERICA

IAS researcher **Dr. Jose Luis González Andújar** was awarded as an Honorary Member of the Weed Science Society of America (WSSA) in 2016. The award, which was established in 1970, is a recognition to individuals who stand out by the international relevance of their contributions in the field of weed science. Founded in 1956, the WSSA is comprised of companies, research and technical personnel and farmers who



constitute the world's largest community of people interested in the study and control of weeds. It publishes three scientific journals, convenes an annual scientific congress and leads actions of weed science information through dissemination in the media and different initiatives in the educational field. The work of Dr. González Andújar focuses on the study of agroecology of weeds and their management in Mediterranean crops. In addition to authoring more than 200 publications, he has been president of the Spanish Society of Weed Science, the Latin American Weed Association, the Spanish Society of Biometrics, and the Spanish Section of the International Biometry Society. Dr. González Andújar is also a researcher at the International Laboratory on Global Change (CSIC-PUC). He received the award at the WSSA congress held in Puerto Rico in February 2016.

III EDICIÓN DEL PREMIO INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA EN OLIVAR Y ACEITE DE OLIVA

Los investigadores del IAS **Francisco Orgaz Rosúa** y **Elías Fereres Castiel**, este último Catedrático de la Universidad de Córdoba adscrito al IAS, participaron en el trabajo titulado 'Aplicación informática para la Programación del Riego y la Fertilización del Olivar', que obtuvo el segundo premio de la III Edición del premio investigación científica en olivar y aceite de oliva, concedido por la Fundación Caja Rural de Jaén. El trabajo se realizó en colaboración con

investigadores del Centro Alameda del Obispo del IFAPA en Córdoba. El trabajo premiado es fruto del conocimiento generado durante más de veinte años de estudio en el riego y la fertirrigación del olivar. Gracias a esta colaboración entre el IAS y el IFAPA, se ha puesto en marcha una aplicación web denominada "Programación del Riego y la Fertilización en el Olivar" en la plataforma SERVIFAPA que permite calcular las necesidades de riego y abonado en la mayoría de las tipologías de olivar existentes y permite además confeccionar un plan de abonado racional basado en las necesidades nutritivas netas de los diferentes macronutrientes.

III EDITION OF THE AWARD ON SCIENTIFIC RESEARCH IN OLIVE AND OLIVE OIL

IAS researchers **Francisco Orgaz Rosúa** and **Elías Fereres Castiel**, the latter also Professor of the University of Córdoba, participated in the research work entitled 'Computer application for the Programming of Olive Irrigation and Fertigation', which won the second prize of the III Edition of the scientific research award in olive and olive oil, granted by the "Caja Rural de Jaén" Foundation. The



**CSIC**INSTITUTO DE
AGRICULTURA
SOSTENIBLE

work was done in collaboration with researchers from the Centro Alameda del Obispo of IFAPA in Córdoba.

The award-winning work is the result of the knowledge generated during more than twenty years of study in the irrigation and fertigation of olive. Thanks to this collaboration between IAS and IFAPA, a web application called "Programming of Irrigation and Fertigation in Olive Orchards" has been launched in the SERVIFAPA platform that allows calculating the irrigation and fertilization needs in most types of olive groves. It also allows creating a rational fertilization plan based on the net nutrient needs of the different macronutrients.

INGRESO EN LA REAL ACADEMIA "LUIS VÉLEZ DE GUEVARA"

El Catedrático emérito de Patología Vegetal adscrito al IAS, **Rafael Manuel Jiménez Díaz**, ingresó el 26 de noviembre de 2015 como académico correspondiente de la Real Academia de Ciencias, Bellas Artes y Buenas Letras 'Luis Vélez de Guevara'. El profesor Jiménez Díaz ha sido vicerrector de Investigación de la UCO, coordinador del Área de Ciencias Agrarias del CSIC, y presidente de la Sociedad Española de Fitopatología (SEF). Entre sus distinciones, destacan sus nombramientos como socio de honor de la SEF y socio distinguido de la Sociedad Americana de Fitopatología (APS). Ha recibido el Premio Rey Jaime I a la Protección del Medio Ambiente en 2002. Su discurso de ingreso en la Real Academia de Ciencias, Bellas Artes y Buenas Letras Luis Vélez de Guevara se tituló 'La sanidad de las plantas y el mundo microbiano: un apasionante escenario con repercusiones sobre la producción agrícola'. En dicho discurso, el Prof. Jiménez Díaz disertó sobre la reducción en la productividad agrícola ocasionado por las enfermedades de las plantas y el impacto negativo que pueden tener sobre la salubridad de los productos cosechados. Asimismo, resaltó las innovaciones que se están desarrollando para el control de enfermedades y la protección de las producciones agrícolas.

ADMISSION TO THE ROYAL ACADEMY "LUIS VÉLEZ DE GUEVARA"

Rafael Manuel Jiménez Díaz, Emeritus Professor of Plant Pathology, became Corresponding Member of the "Real Academia de Ciencias, Bellas Artes y Buenas Letras Luis Vélez de Guevara" on November 26, 2015. Prof. Jiménez Díaz has been Vice-Rector of Research of the University of Córdoba, Coordinator of the Agricultural Sciences Area of CSIC, and President of the Spanish Society of Phytopathology (SEF). Amongst his distinctions, he stands out as an Honorary Partner of the SEF and Fellow of the American Phytopathological Society (APS). He has received the "Rey Jaime I" Prize for Environmental Protection in 2002.

His address to the Royal Academy was entitled 'The health of plants and the microbial world: an exciting scenario with repercussions on agricultural production'. In this speech, Dr. Jiménez Díaz spoke about the reduction in agricultural productivity caused by plant diseases and the negative impact they can have on the quality of harvested products. He also highlighted the innovations that are being developed for the control of diseases and the protection of agricultural productions.





Laboratorio de bioseguridad | Biosecurity laboratory

Laboratorio de estudios hidrológicos y ambientales |
Laboratory for hydrologic and environmental studies



INFRAESTRUCTURAS SINGULARES CORE FACILITIES



CSIC

INSTITUTO DE
AGRICULTURA
SOSTENIBLE



LABORATORIO DE BIOSEGURIDAD | BIOSECURITY LABORATORY

El IAS dispone de un laboratorio modular de nivel 2 aumentado de contención biológica (NCB2+) para la manipulación de microorganismos fitopatógenos. Este laboratorio garantiza la contención de organismos fitopatógenos declarados, como bacterias, oomicetos, y hongos fitopatógenos de cuarentena en la Unión Europea (no presentes en la EU o en determinadas zonas geográficas de la EU), y potencialmente todos aquellos incluidos en las listas A1 y A2 de la "European and Mediterranean Plant Protection Organization" (EPPO). El laboratorio está diseñado principalmente para el cultivo "in vitro" de dichos agentes, realizándose estudios en condiciones óptimas de cultivo, incluyendo extracción de su ADN y diagnóstico sobre material vegetal foráneo. El laboratorio se gestiona de forma coordinada con el Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecológica (IFAPA), en virtud de un convenio de colaboración para tal fin entre CSIC e IFAPA.

The IAS has a modular laboratory of biological containment level 2+ (NCB2+) for the manipulation of phytopathogenic microorganisms. This laboratory ensures the containment of declared phytopathogenic organisms, such as bacteria, oomycetes, and phytopathogenic fungi of quarantine in the European Union (not present in the EU or in certain geographical areas of the EU), and potentially all those included in the lists A1 and A2 of the European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO). The laboratory is mainly designed for the "in vitro" culture of these agents, for studies carried out under optimal conditions of culture, including extraction of DNA and diagnosis on foreign vegetal material. The laboratory is managed coordinately with the Andalusian Institute for Agricultural Research, Training, Fisheries, Food and Organic Production (IFAPA), under a collaboration agreement for this purpose between CSIC and IFAPA.

LABORATORIO DE ESTUDIOS HIDROLÓGICOS Y AMBIENTALES | LABORATORY FOR HYDROLOGIC AND ENVIRONMENTAL STUDIES

La erosión hídrica del suelo es el mayor problema medioambiental al que se enfrenta la agricultura del sur de Europa. La conservación del suelo es por tanto un desafío acuciante de un centro de investigación como el IAS. Varios grupos de este instituto dedican su esfuerzo a identificar y llevar al campo prácticas innovadoras de conservación del agua y el suelo. Pero el avance más allá del estado actual del conocimiento requiere nueva investigación fundamental. Para ello, el IAS cuenta con una infraestructura singular que fue promovida por varias universidades españolas y otros centros del CSIC. Se trata de un canal de laboratorio diseñado para estudios de erosión hídrica del suelo y para estudios del movimiento de sustancias químicas usadas en la agricultura. El canal tiene dimensiones de 12 x 3 m, puede inclinarse hasta un 15%, simulando así la pendiente de laderas y regueros habituales en campos agrícolas, y permite un control preciso de los flujos de agua, sedimentos y sustancias químicas. La investigación posible en el canal abarca varias disciplinas y por tanto su uso por grupos de investigación diversos.

Soil erosion is the major environmental problem faced by southern European agriculture. Soil conservation is therefore a pressing challenge for a research center such as the IAS. Several groups of this institute dedicate their effort to identify and implement at the field level innovative practices of water and soil conservation. But progress beyond the present state of knowledge requires new fundamental research. For this, the IAS has a unique infrastructure that was promoted by several Spanish universities and other CSIC centers. It is a laboratory channel designed for studies of soil water erosion and studies of the movement of chemicals used in agriculture. The canal has dimensions of 12 x 3 m, can slope up to 15%, thus simulating the situation of slopes and streams common in agricultural fields, and allows precise control of water flows, sediment and chemicals. The laboratory covers several disciplines and therefore its potential use by diverse research groups.

DIAGNÓSTICO Y EVALUACIÓN DE NEMATODOS FITOPARÁSITOS EN CULTIVOS AGRÍCOLAS | DIAGNOSIS AND EVALUATION OF PLANT-PARASITIC NEMATODES IN AGRICULTURAL CROPS

IP|PI: Pablo Castillo Castillo

El laboratorio de Fitonematología del IAS-CSIC dispone del equipamiento científico y técnico para el diagnóstico de enfermedades causadas por nematodos fitoparásitos en suelos y cultivos agrícolas herbáceos y leñosos. El diagnóstico integra técnicas tradicionales (morfológicas y morfométricas) y todas las herramientas moleculares disponibles para la identificación correcta y precisa de dichos nematodos en suelo y en cualquier parte de la planta, incluyendo raíz, tallo, hojas, y semillas e inflorescencias. Asimismo, el laboratorio de Fitonematología dispone de recursos necesarios para la evaluación de resistencia de plantas huéspedes a nematodos fitoparásitos, incluyendo noduladores (*Meloidogyne* spp.), formadores de quistes (*Heterodera* y *Globodera* spp.), lesionadores de raíz (*Pratylenchus* spp.) y vectores de virus (*Xiphinema* spp.). Finalmente, el laboratorio de Fitonematología puede evaluar la eficacia de productos químicos o biológicos para el control de nematodos en cultivos agrícolas.

The Laboratory for Phytonematology from IAS-CSIC has the scientific and technical equipment for diagnosis of diseases caused by plant-parasitic nematodes in soils and vegetable and fruit crops. The diagnosis is carried out integrating traditional techniques (morphological and morphometrical) and all molecular tools available for proper and accurate identification of these nematodes in soil and in any part of the plant, including roots, stems, leaves, and seeds and inflorescences. Also, the Laboratory for Phytonematology from IAS-CSIC has the necessary resources for evaluating host-plant resistance to plant-parasitic nematodes, including root-knot (*Meloidogyne* spp.), cysts forming (*Heterodera* and *Globodera* spp.), root-lesion (*Pratylenchus* spp.) and virus vector nematodes (*Xiphinema* spp.). Finally, the Laboratory for Phytonematology from IAS-CSIC can evaluate the effectiveness of chemical or biological products for the control of plant-parasitic nematodes in agricultural crops.

ANÁLISIS CUALITATIVO Y CUANTITATIVO DEL CONTENIDO EN GLUCOSINOLATOS EN MATERIAL VEGETAL MEDIANTE HPLC SEGÚN MÉTODO OFICIAL UE | ANALYSIS OF TOTAL AND INDIVIDUAL GLUCOSINOLATES IN PLANT MATERIAL BY HPLC (UE OFFICIAL METHOD)

IP|PI: Antonio de Haro Bailón

De acuerdo con el método oficial de la Unión Europea, el material vegetal será sometido a diferentes procesos preparativos y extractivos: molienda, extracción de glucosinolatos en varias etapas y en condiciones que inactiven la enzima mirosinasa y desulfatación de los glucosinolatos mediante resinas de intercambio iónica y la enzima sulfatasa. La separación y cuantificación se realizará mediante cromatografía líquida en gradiente de acetonitrilo. La elección del patrón interno se realizará en función del origen de las muestras a analizar y se compararán los cromatogramas obtenidos con los correspondientes a los de 3 patrones de referencia (CRMs 366, 190 y 367).

The sample will be ground in a Janke and Kunle mill, and a two-step glucosinolate extraction was carried out in a waterbath at 75 °C to inactivate myrosinase. The combined glucosinolate extract will be pipetted onto the top of an ion-exchange column (Sephadex DEAE-A25), and desulphated by the addition of purified sulphatase from *Helix pomatia*. Desulphated glucosinolates will be analysed with HPLC instruments (Waters and Perkin) equipped with a UV tunable absorbance detector at a wavelength of 229 nm. The HPLC chromatogram will be compared to the desulpho-glucosinolate profile of three certified reference materials recommended by U.E. and ISO (CRMs 366, 190 and 367).



CSIC

INSTITUTO DE
AGRICULTURA
SOSTENIBLE



ANÁLISIS RÁPIDO Y NO DESTRUCTIVO DE COMPONENTES DE CALIDAD EN MATERIAL VEGETAL MEDIANTE NIRS | APPLICATION OF NEAR-INFRARED SPECTROSCOPY (NIRS) TO THE ANALYSIS OF QUALITY COMPONENTS IN PLANT MATERIAL

IP|PI: Antonio de Haro Bailón

Tanto para el trabajo de lectura de espectros, calibración o análisis de rutina en nuestro laboratorio utilizamos un espectrofotómetro NIRSystems modelo 6500 que dispone de diferentes módulos a elegir en función de las características de la muestra a analizar. El espectro resultante de cada muestra se calcula como la media de lectura de 32 espectros en el rango de 400 a 2500 nm. Para el desarrollo de las ecuaciones de calibración y para la validación de las ecuaciones obtenidas se utilizará el software WINISI II de Infrasoftware International. El número de muestras de referencia necesarias para el desarrollo de las calibraciones y validaciones (validaciones cruzadas o validaciones externas) dependerá del material vegetal y del componente de calidad a analizar, y será fijado al inicio del trabajo.

We use an NIRSystems Model 6500 spectrophotometer (Foss-NIRSystems, Inc., Silver Spring, MD, USA) equipped with a transport module to perform the NIRS spectra recording and analysis. Currently, each spectrum is recorded once from each sample, and is obtained as an average of 32 scans over the sample, plus 16 scans over the standard ceramic before and after scanning the sample. The spectra are registered in the range from 400 to 2500 nm, at 2 nm intervals. For calibration we use the GLOBAL v. 1.50 program (WINISI II, Infrasoftware International, LLC, Port Matilda, PA, USA). The final step in development of a reliable prediction equation is to determine the precision, or reproducibility of analysis with the new equation. This is accomplished by using the equation to predict the results of a precision file of samples of the same material. This evaluation of the feasibility of NIRS application is performed on independent set of samples (Cross validation and/or External validation).



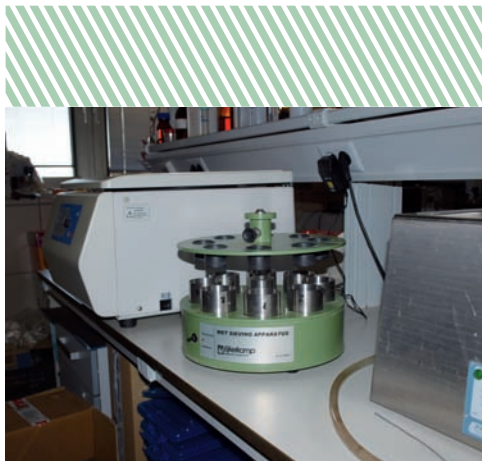
SERVICIO DE ASESORAMIENTO DE RIEGO | IRRIGATION ADVISORY SERVICES

IP|PI: Elías Fereres Castiel

Ofrece servicios de asesoramiento de riego a agricultores, comunidades de regantes y consultoras privadas. El asesoramiento de riegos incluye la determinación de las necesidades de riegos de los cultivos, la programación de la aplicación del agua, la evaluación de la calidad del riego y la solución de los problemas relacionados con el riego, incluida la fertirrigación.

Irrigation advisory services include the determination of the crop water requirements, irrigation scheduling programs, performance evaluation of irrigation systems, and any other issues related to farm irrigation management at different scales, from individual farms up to districts and regions.

SERVICIOS CIENTÍFICO-TÉCNICOS SCIENTIFIC-TECHNICAL SERVICES



ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS DE SUELO | SOIL PHYSICAL PROPERTIES ANALYSIS

IP|PI: José Alfonso Gómez Calero

Este servicio está especializado en la determinación de diferentes propiedades físicas de suelo o materiales análogos (por ej. compuestos químicos en formato sólido o pulverizado). Entre estas propiedades están: tamaño de partícula, curvas de retención de agua, susceptibilidad magnética, permeabilidad, tamaño de agregado, estabilidad de agregados en húmedos, densidad aparente, etc.

This service is specialized in determining different physical properties of soil or similar material (e.g. chemicals in solid or powdered form). Among these properties are: particle size, water retention curves, magnetic susceptibility, permeability, aggregate size, aggregate stability in moist, bulk density, etc.



DISEÑO Y EVALUACIÓN DE ACTUACIONES INTEGRALES DE RESTAURACIÓN EN ZONAS AGRÍCOLAS CON EROSIÓN SEVERA | DESIGN AND EVALUATION OF COMPREHENSIVE MEASURES OF RESTORATION IN AGRICULTURAL AREAS WITH SEVERE EROSION

IP|PI: José Alfonso Gómez Calero

Este servicio se especializa en el diseño y evaluación de acciones integrales de restauración de zonas agrícolas afectadas por erosión severa que combinando el uso de vegetación e ingeniería de bajo impacto restauren las funciones ecosistémicas del suelo y mantengan (o mejoren) la productividad agrícola mejorando simultáneamente la biodiversidad y el valor paisajístico de la zona restaurada.

This service specializes in the design and evaluation of comprehensive restoration actions in farming areas affected by severe erosion, which combining the use of vegetation and low impact engineering measures restore the soil ecosystem functions and maintain (or improve) agricultural productivity while simultaneously enhance biodiversity and landscape value of the restored area.



PREPARACIÓN, DESARROLLO, TRATAMIENTO, MUESTREO, CONSERVACIÓN Y ANÁLISIS DE MUESTRAS PARA GENÓMICA Y TRANSCRIPTÓMICA VEGETAL (GTV) | GENOMIC AND TRANSCRIPTOMIC ANALYSIS (DTA)

IP|PI: Pilar Hernández Molina

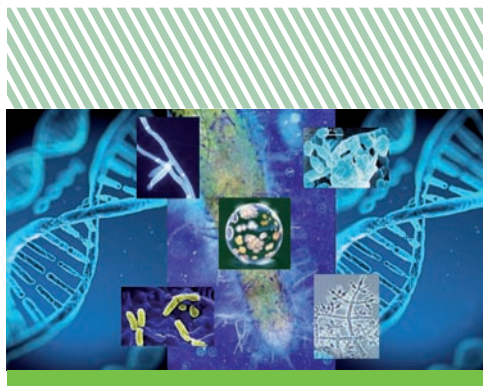
El laboratorio de Genómica y Evolución del IAS-CSIC cuenta con el equipamiento necesario para el mantenimiento del material vegetal, muestreo, criopreservación, extracción de ácidos nucleicos de matrices agroalimentarias, y su análisis mediante PCR, QRT-PCR, HRM y ddPCR. Se complementa con un servicio de asesoramiento y análisis bioinformático.

The Genomics and Evolution laboratory at IAS-CSIC offers plant growth, sampling, cryopreservation and nucleic acid extraction services and its analysis using PCR, QRT-PCR, HRM and ddPCR, coupled with bioinformatics analysis.



CSIC

INSTITUTO DE
AGRICULTURA
SOSTENIBLE

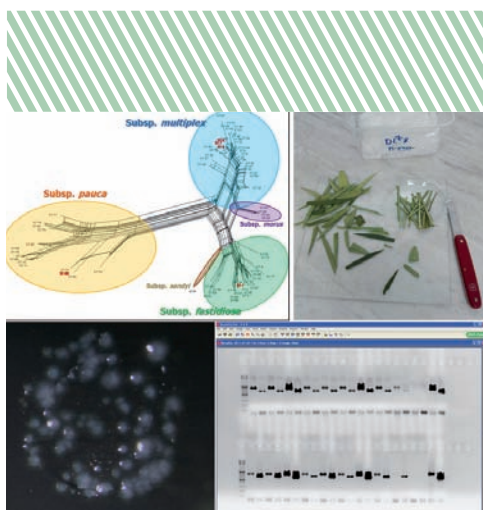


DETERMINACIÓN DE LA DIVERSIDAD Y ESTRUCTURA DE POBLACIONES MICROBIANAS MEDIANTE TÉCNICAS DE SECUENCIACIÓN MASIVA | CHARACTERIZATION OF THE STRUCTURE AND DIVERSITY OF MICROBIAL POPULATIONS BY NEW GENERATION SEQUENCING TECHNIQUES

IP|PI: Blanca B. Landa del Castillo

Aplicación de técnicas de secuenciación masiva (NGS) para el estudio de poblaciones totales de microorganismos (hongos, arqueas, bacterias, micorrizas, etc.) y nematodos residentes en suelo y rizosfera de cultivos y los cambios producidos en sus poblaciones por el uso de sistemas de manejo/aplicación productos fitosanitarios, enmiendas, etc. Aplicación de NGS para el estudio de poblaciones microbianas en alimentos, agua, heces, etc.

Application of next generation sequencing (NGS) approaches to study total microbial populations (fungi, Archaea, bacteria, mycorrhiza) and nematodes inhabiting the soil and rhizosphere of crops and the changes induced in their populations by agronomic practices. Application of NGS to study microbial populations in food, gut, water, etc.

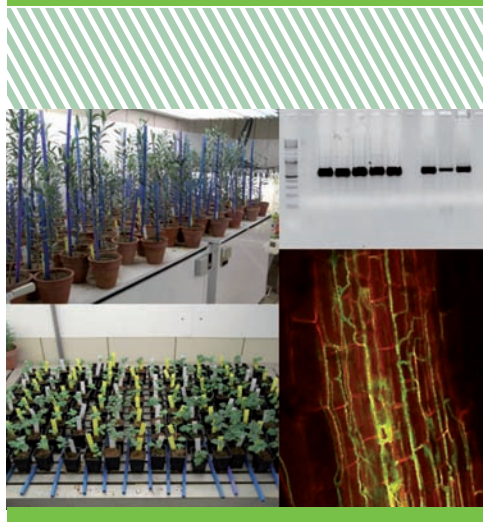


DIAGNÓSTICO E IDENTIFICACIÓN MOLECULAR DE XYLELLA FASTIDIOSA | MOLECULAR DIAGNOSIS AND IDENTIFICATION OF XYLELLA FASTIDIOSA

IP|PI: Blanca B. Landa del Castillo

Diagnóstico molecular específico de *Xylella fastidiosa* y sus subespecies en material vegetal o cultivos celulares siguiendo el protocolo descrito en "EPPO Diagnostic protocol PM 7/24 (2)" para *Xylella fastidiosa*.

Specific molecular diagnosis of *Xylella fastidiosa* and its subspecies in plant material following the EPPO Diagnostic protocol PM 7/24 (2) for *Xylella fastidiosa*.



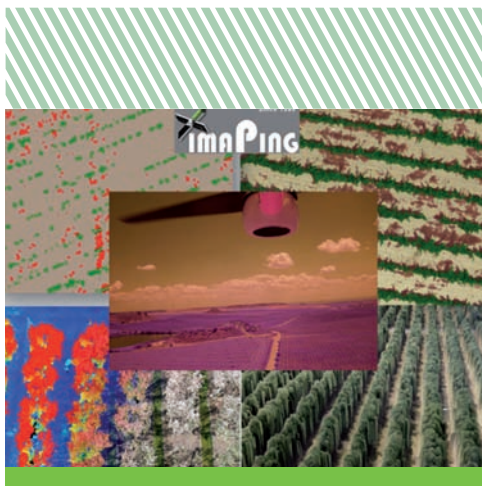
EVALUACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA RESISTENCIA DE PLANTAS A AGENTES FITOPATÓGENOS Y MONITORIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE INFECCIÓN | EVALUATION AND CHARACTERIZATION OF PLANTS RESISTANCE TO TO PATHOGENS AND MONITORING OF INFECTION PROCESSES

IP|PI: Blanca B. Landa del Castillo

Evaluación y caracterización de la resistencia de plantas a agentes fitopatógenos y monitorización de los procesos de infección mediante procedimientos convencionales y moleculares.

Evaluation and characterization of plants resistance to pathogens and monitoring of infection processes by conventional and molecular procedures.

SERVICIOS CIENTÍFICO-TÉCNICOS SCIENTIFIC-TECHNICAL SERVICES



MONITORIZACIÓN DE CULTIVOS (AGRICULTURA DE PRECISIÓN) Y ZONAS FORESTALES MEDIANTE TELEDETECCIÓN (VEHÍCULOS AÉREOS NO TRIPULADOS) | MONITORING OF CROPS (PRECISION AGRICULTURE) AND FORESTRY AREAS USING REMOTE SENSING (UNMANNED AERIAL VEHICLES) TECHNOLOGY

IP|PI: Francisca López Granados

Adquisición de imágenes mediante vehículos aéreos no tripulados (UAVs, drones); Análisis de imágenes remotas (teledetección) para objetivos agronómicos y forestales; Mapas de malas hierbas en diferentes estados fenológicos. Mapas de tratamientos para su control localizado; Mapas de fenotipado (variedades genéticas) según estados fenológicos; Mapas de estimación de cosecha y estado del cultivo; Mapas de arquitectura y volumen de cultivos leñosos y masas forestales; Estimaciones de producción en acuicultura en instalaciones agroalimentarias (piscifactorías) mediante imágenes UAV.

Acquisition of remote sensed imagery by unmanned aerial vehicles (UAVs, drones), creation of orthomosaics; Analysis of UAV imagery using remote sensing tools for crop and forestry objectives; Weed maps at different phenological stages. Site-specific weed treatment maps; Phenotyping (mapping of genetic varieties) according to phenological stages; Mapping yield and status of crops; Mapping architecture and volume of tree orchards and forestry; Aquaculture production assessment of fish-farms (using UAV-imagery).

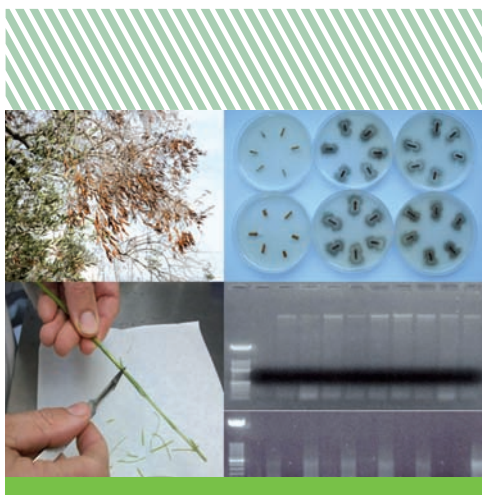


EVALUACIÓN DE EFICACIA DE PRODUCTOS BIOLÓGICOS O QUÍMICOS EN LA PROMOCIÓN DEL CRECIMIENTO DE CULTIVOS O CONTROL DE ENFERMEDADES | EVALUATION OF THE EFFICACY OF BIOLOGICAL AND CHEMICAL PRODUCTS FOR PLANT GROWTH PROMOTION AND/OR CONTROL OF PLANT PATHOGENS

IP|PI: Juan Antonio Navas Cortés

Evaluación y caracterización de la eficacia de productos de naturaleza biológica o química en la promoción del crecimiento de cultivos agrícolas y/o el control de enfermedades causadas por agentes fitopatógenos incluyendo hongos, oomicetos o bacterias.

Evaluation and characterization of the efficacy of biological or chemical products to promote plant growth of agricultural crops and/or the control of diseases caused by pathogens including fungi, oomycetes or bacteria.



DIAGNÓSTICO DE PATÓGENOS DE PLANTAS MEDIANTE MÉTODOS CLÁSICOS Y MOLECULARES | DIAGNOSIS OF PLANT PATHOGENS BY CONVENTIONAL AND DNA-BASED METHODS

IP|PI: Juan Antonio Navas Cortés | Blanca B. Landa del Castillo

1. Diagnóstico específico de hongos, oomicetos y bacterias patógenos de plantas, y de sus razas y patotipos o biotipos mediante procedimientos convencionales y de análisis de ADN.
2. Cuantificación de poblaciones de hongos, oomicetos y bacterias patógenos de plantas en sustratos vegetales, suelos o sustratos agrícolas mediante procedimientos convencionales y de análisis de ADN.

1. Specific diagnosis of plant pathogenic fungi, oomycetes and bacteria, and their races, pathotypes or biotypes by conventional and DNA-based procedures.
2. Quantification of populations of plant pathogenic fungi, oomycetes and bacteria in plant material, soil or agricultural substrates by conventional and DNA-based procedures.

**CSIC**INSTITUTO DE
AGRICULTURA
SOSTENIBLE

MEDIDAS AGROMETEOROLÓGICAS Y DE TRANSPIRACIÓN DE PLANTAS | AGROMETEOROLOGICAL AND PLANT TRANSPIRATION MEASUREMENTS

IP|PI: Luca Testi

Realización de medidas meteorológicas y micrometeorológicas en cultivos herbáceos y leñosos (balance de energía, temperatura de aire, suelo y cubierta, humedad en aire, flujo de calor al suelo, contenido de agua del suelo, etc. Realización de medidas de covarianza de torbellinos en cubiertas y cultivos herbáceos y leñosos. Flujos de CO₂ y vapor de agua a nivel de parcela. Determinación de la evapotranspiración y del coeficiente de cultivo en todas las superficies. Realización de medidas de transpiración en árboles con el método del flujo de savia (flujo de calor compensado).

Meteorological and micrometeorological measurements in trees and herbaceous crops (energy balance, temperatures of air, soil and canopy, air humidity, soil heat flux, soil water content etc.). Eddy covariance measurements in trees and herbaceous canopies and crops. Measurements of fluxes of CO₂ and water vapour at plot level. Measurement of evapotranspiration and crop coefficient on every surface. Measurements of transpiration in trees using the sap flow method (compensated heat flux).



SERVICIO DE ADQUISICIÓN DE IMÁGENES TÉRMICAS, MULTIESPECTRALES E HIPE-RESPECTRALES MEDIANTE AVIONES TRIPULADOS Y NO TRIPULADOS | FACILITY FOR THERMAL, MULTISPECTRAL AND HYPERSPECTRAL REMOTE SENSING IMAGERY ACQUISITION WITH MANNED AND UNMANNED VEHICLES

IP|PI: Pablo J. Zarco Tejada

El laboratorio de métodos cuantitativos de teledetección del IAS-CSIC cuenta con sensores térmicos, multiespectrales, cámaras RGB, CIR, y sensores hiprespectrales en el visible, infrarrojo cercano y medio que adquieren imágenes de alta resolución de la superficie terrestre mediante aviones tripulados y no tripulados (UAV, UAS, RPAS, drones). El laboratorio realiza el vuelo con dichos sensores y procesa las imágenes utilizando algoritmos desarrollados por el grupo de investigación, así como mediante software de tipo comercial. Las imágenes se procesan a radiancia del sensor, reflectancia de superficie, temperatura de superficie, y se orto-rectifican. A partir de dichas imágenes procesadas, se generan productos basados en indicadores del estado de la vegetación (índices normalizados de vegetación). Se generan modelos digitales de superficie (DSM) de alta resolución mediante las imágenes obtenidas. La resolución obtenida es de entre 1 cm y 50 cm, en función del sensor y altura de vuelo.

The Laboratory for Research Methods in Quantitative Remote Sensing as part of IAS-CSIC operates thermal, multispectral, VIS-NIR and infrared hyperspectral imagers and RGB and CIR cameras on board manned aircraft and using unmanned aerial vehicles (UAV, UAS, RPAS, drones) to collect very high resolution imagery. The laboratory makes the flights with these sensors and the imagery is processed using commercial and in-house developed algorithms. The imagery is processed to at-sensor radiance, surface reflectance and surface temperature, and they are ortho-rectified. From these levels of processing, the images are used to generate products based on normalized vegetation indices used for stress detection and vegetation monitoring. Very High Resolution (VHR) digital surface models (DSM) are generated using the RGB and CIR cameras, yielding resolutions between 1 cm and 50 cm depending on the camera used and the flight altitude.





ITUTO DE AGRICULTURA SOSTENIBLE



NOTAS
NOTES

INSTITUTO DE
AGRICULTURA
SOSTENIBLE

IAS 





CSIC

INSTITUTO DE
AGRICULTURA
SOSTENIBLE



IAS



Finca Alameda del Obispo
Apartado de Correos 4084
14080 Córdoba. Spain
T. + (34) 957 499200
F. + (34) 957 499252

www.ias.csic.es