

IV Simposio del Grupo de Trabajo Interacciones Planta-Suelo de la AEET

Antequera, Málaga

5 a 8 de junio de 2024

Libro de resúmenes

PLAN SOIL
INTERACCIONES PLANTA-SUELO



Colaboran:

- **Real Academia de Nobles Artes de Antequera**



- **Excmo. Ayuntamiento de Antequera**



**Ayuntamiento
de Antequera**

- **Conjunto Arquelógico Dólmenes de Antequera**





ÍNDICE

Conferencias Invitadas.-

Conferencia Invitada **CI-1. Javier Pozueta Romero** (IHSM-Instituto de Hortofruticultura Subtropical y Mediterránea, CSIC-UMA). ***“Compuestos volátiles microbianos: las letras de un lenguaje hechizante e intrusivo destinado a modular el comportamiento de las plantas”***. **Pag. 11**

Conferencia Invitada **CI-2. M^a Jesús Briones Iglesias** (Universidad de Vigo y NERC-CEH Reino Unido). ***“Challenges in large-scale monitoring of soil biodiversity to be used in European and National legislations”*** **Pag. 12**

Comunicaciones Orales.-

SESIÓN 1. MICROBIOMA EDÁFICO. Señalización/Comunicación con las Plantas y Efectos Ecosistémicos

Oral **S1-01. Rafael J.L. Morcillo et al.** *“Pequeño Péptido, Gran Impacto: Implicación de un péptido señal en la respuesta de la planta a volátiles microbianos y factores ambientales”* **Pag.15**

Oral **S1-02. Álvaro Gaytán et al.** *“Structure and specialization of antagonistic and mutualistic plant-root fungi networks in Mediterranean forests”* **Pag. 16**

Oral **S1-03. Mariona Pajares-Murgó et al.** *“Pathogenic and saprotrophic root fungi contribute to plant recruitment in Mediterranean forests”* **Pag. 17**

Oral **S1-04. Álvaro López-García et al.** *“Effect of restoration practices on the root-associated fungi of two Mediterranean tree species used for phytoremediation”* **Pag. 18**

Oral **S1-05. Elena Baraza-Ruiz et al.** *“¿Pueden los cambios provocados por herbívoros en el microbioma edáfico modificar la tolerancia a la herbivoría de las plantas?”* **Pag. 19**

Oral **S1-06. Ana Rey Simó et al.** *“Edaphoclimatic stress conditions increase soil microbial diversity in Mediterranean maritime pine forests”* **Pag. 20**

Oral **S1-07. Manuel Fernández-López et al.** *“Decaimiento de pinares en Sierra Nevada: papel de la microbiota asociada a la raíz y del cambio climático”* **Pag. 21**

Oral **S1-08. Ana V. Lasa et al.** *“Decaimiento de Pinus pinaster desde una perspectiva holística: aspectos del metaboloma y la microbiota asociada a la raíz”* **Pag. 22**

Oral **S1-09. Rafael Villar-Montero/Cristina C. Bastias et al.** *“Unveiling the interplay between soil microbiota diversity and ecosystem functioning across arid Mediterranean forests”* **Pag. 23**

SESION 2. Interacciones Planta/Suelo y Ciclos Biogeoquímicos.

Oral **S2-01. M. Luna Medrano et al.** *“Conservation farming practices supports carbon sequestration while maintaining food production in cereal crops worldwide”* **Pag. 27**

Oral **S2-02. Pilar Andrés.** *“Debates abiertos: ¿es compatible el secuestro de C en suelos agrícolas con la seguridad alimentaria y la conservación de la biodiversidad europea?”* **Pag. 28**

Oral **S2-03. Antonio Gallardo-Correa et al.** *“Simulated climatic change has significant effects on ruderal vegetation but negligible effects on soil carbon ”* **Pag. 29**

Oral **S2-04. Jorge Prieto-Rubio et al.** *“Climatic niche disequilibrium in canopy plants affects soil microbial activity”* **Pag. 30**



- Oral **S2-05. Hafiz Khuzama Ishaq et al.** *"Enhancing Ecosystem Services by introducing Multifunctional Land Use Management in a Semiarid Pastoral System in Portugal"* **Pag. 31**
- Oral **S2-06. Dor Pinchevsky et al.** *"The impact of forest degradation by grazing on soil functionality in Seasonally Dry Tropical Forests"* **Pag. 32**
- Oral **S2-07. José A. Carreira de la Fuente et al.** *"Atmospheric N deposition induces N:P stoichiometric unbalances across organization levels in relic forests from the Strait of Gibraltar region"* **Pag. 33**
- Oral **S2-08. Esteban Manrique Reol et al.** *"Eficiencia en la reabsorción de nutrientes en la encina, Quercus ilex, a lo largo de su área de distribución"* **Pag. 34**
- Oral **S2-09. E. Peña Molina et al.** *"Severidad de quemado y recurrencia de incendios en la presencia de hongos en suelo del sureste de la Península Ibérica"* **Pag. 35**
- Oral **S2-10. David Salesa et al.** *"Soil water rather than nutrient availability determines early vegetation recovery of recurrent burned areas"* **Pag. 36**

SESION 3. Interacciones Planta/Suelo. Otros Organismos y Otros Efectos.

- Oral **S3-01. Antonio Archidona Yuste et al.** *"The exciting story of Xenocriconebella in Quercus forests in the Iberian Peninsula. Learning about patterns of morphological and molecular variation in soil nematodes."* **Pag. 39**
- Oral **S3-02. Martin Aguirrebengoa et al.** *"High rhizospheric detritivore density transgenerationally counteracts the negative effect of florivores on plant lifetime fitness"* **Pag. 40**
- Oral **S3-03. Francisco Pugnaire et al.** *"Efecto de los microorganismos sobre la germinación de semillas de encina (Quercus ilex)"* **Pag. 41**
- Oral **S3-04. Adrián Sapiña Solano et al.** *"The role of coastal soil microorganisms and plant density on Lotus creticus L. (Fabaceae) responses to salt and water stress"* **Pag. 42**
- Oral **S3-05. Catalina Garzón Ladino et al.** *"Soil inoculum identity influence the production of wheat and maize under drought stress"* **Pag. 43**
- Oral **S3-06. Mario X. Ruiz-González et al.** *"Abiotic stress and nodule-forming bacteria diversity in Lablab purpureus"* **Pag. 44**
- Oral **S3-07. M^a Teresa Domínguez al.** *"Drought impacts on rainfed agricultural soils with different tillage management"* **Pag. 45**

Pósteres:

- Póster **P-01.** *Exploración de la interacción hospedador-bacterioma en el patosistema girasol/Verticillium dahliae.* **Emiliano Ben Guerrero et al.** **Pag. 49**
- Póster **P-02.** *Efectos del tipo de bosque, aridez y características del suelo sobre las comunidades de artrópodos en bosques ibéricos.* **Ginés Rodríguez et al.** **Pag. 50**
- Póster **P-03.** *Exploring the fungal rhizosphere and phyllosphere of wild olive trees (Olea europaea var. sylvestris) in Andalusia.* **Julio Alcántara Gámez et al.** **Pag. 51**
- Póster **P-04.** *Influence of above and below-ground vegetation traits on runoff and erosion: a multispecies study with implications for slope restoration.* **Luis Merino-Matín et al.** **Pag. 52**
- Póster **P-05.** *Exploring Interactive Effects of Climate Change, Habitat Type and Grazing Intensity on Soil Microbial Composition in Southern Spain Dehesas.* **Marta Gil-Martínez et al.** **Pag. 53**
- Póster **P-06.** *Combined Effects of Oak Trees and Cattle Grazing on Soil Functionality in a Semi-arid Mediterranean Woodland.* **Dor Pinchevsky et al.** **Pag. 54**



Póster **P-07**. *Above- and below-ground functional traits under the combined effect of climate and lithology in Pinus pinaster forests from Southern Spain.* **Benjamín Viñegla et al.** [Pag. 55](#)

Póster **P-08**. *Papel modulador de la litología en las interacciones parásito-raíces en pinares de Pinus pinaster: el caso de las especies de nematodos fitoparásitos del género Paratylenchus Micoletzky, 1922 (Nematoda, Tylenchulidae).* **M^a Gracia Liébanas Torres et al.** [Pag. 56](#)

Póster **P-09**. *Effects of increasing aridity on soil spatial homogenization in drylands.* **Inmaculada Criado Navarro et al.** [Pag. 57](#)

LISTADO DE PARTICIPANTES:

[Pag. 59](#)





RESÚMENES





CONFERENCIAS INVITADAS





CI-1

Compuestos volátiles microbianos: las letras de un lenguaje hechizante e intrusivo destinado a modular el comportamiento de las plantas

Javier Pozueta Romero¹, Edurne Baroja-Fernández², Francisco José Muñoz², Lidia López Serrano³, Rafael J. Morcillo¹

¹ Institute for Mediterranean and Subtropical Horticulture “La Mayora” (IHSM), CSIC-UMA, Campus de Teatinos, Avda. Louis Pasteur, 49, 29010 Málaga, Spain

² Instituto de Agrobiotecnología (IdAB), CSIC-Gobierno de Navarra. Iruñako etorbidea 123, 31192 Mutiloabeti, Nafarroa, Spain

Autor de correspondencia: javier.pozueta@csic.es

Los microorganismos de la fitosfera emiten una amplia gama de compuestos que actúan como señales o “infoquímicos” que participan en numerosos procesos de comunicación entre plantas y microorganismos. En 2003, Kloepper, Paré y colaboradores publicaron varios trabajos en los que mostraban que compuestos volátiles (VCs) emitidos por un reducido número de cepas de rizobacterias catalogadas como “beneficiosas” fomentan el crecimiento de las plantas y la resistencia a patógenos. En un caso de serendipia, investigaciones llevadas a cabo en nuestro laboratorio demostraron que las bacterias y hongos fitopatógenos son capaces de producir VCs que fomentan el crecimiento de las plantas, la floración, la formación de frutos, el engrosamiento de paredes celulares y la tolerancia a diferentes tipos de estreses. Además, estos compuestos son capaces de alterar la microbiota que interactúa con la planta. A pesar de las grandes diferencias composicionales entre los “volatilomas” de los diferentes microorganismos, nuestros estudios han revelado que la planta responde a ellos mediante mecanismos moleculares altamente conservados algunos de ellos basados en el “hackeo” del genoma de la planta. Es más, hemos comprobado que los VCs microbianos activan rutas metabólicas prácticamente desconocidas e inexploradas hasta ahora. Nuestro hallazgo, además de aportar información relevante tanto para el diseño de nuevas estrategias biotecnológicas que permitan incrementar la productividad de los cultivos como para la identificación de nuevos procesos biológicos, saca a relucir cuestiones relacionadas con el significado ecológico y el origen evolutivo de las relaciones entre las plantas y los microorganismos mediadas por VCs. Podría argumentarse que la comunicación entre plantas y patógenos a través de los VCs es un caso particular de interacción entre un depredador y su presa. De este modo, los patógenos “hechizan” a las plantas, a las que “preparan” para que más tarde les sirvan de huésped o alimento. Pero también podría interpretarse que, a lo largo de la evolución, las plantas han seleccionado mecanismos de defensa y supervivencia que se activarían tras la percepción de señales de peligro procedentes de depredadores microscópicos localizados en lugares alejados.

Palabras clave: Compuestos volátiles, infoquímico, microbiota, molecular hacking



CI-2

Challenges in large-scale monitoring of soil biodiversity to be used in in European and National legislations

María J.I. Briones

Departamento de Ecología y Biología Animal. Universidad de Vigo, 36310 Vigo

Autor de correspondencia: mbriones@uvigo.gal

The proposed new European Soil Monitoring and Resilience Law aims to protect and restore soils and ensure that they are used sustainably. The ambitious goal is to make 75% of European soils healthy or significantly healthier by 2030 and help to achieve healthy soils by 2050. In order to support its implementation, the law provides “a harmonised definition of soil health, puts in place a comprehensive and coherent monitoring framework and lays down rules on sustainable soil management and remediation of contaminated sites”. Accordingly, Member States are asked to first monitor and then assess the health of all soils in their territory but gives them the possibility to develop their own soil monitoring strategy by choosing among three different levels of monitoring efforts (*Tiers*). Given that the total land area of Spain is 506 km², the reference number of samples expected to be collected is around 26,000, which requires a robust sampling design that ensures the full coverage of the Member State soils and land types while optimising soil sampling and reducing costs. When collecting these samples, there is a requirement for Member States to establish soil districts throughout their territory and measure soil health with proposed indicators. These creates several methodological constraints if we aim at accounting for the dynamic changes in soil properties and organismal activities. Here, I will review the challenges to integrate the *Tiers* approach when trying to design the network of sampling sites, i.e. by having to follow completely the criteria established by LUCAS Area Frame program without deviations, and the soil descriptors determined at the Union level. Then I will describe how the SOB4ES EU-funded project (www.sob4es.eu) will contribute to the implementation of soil related policies and to support the Soil Observatory (EUSO). Finally, I will argue that legally-binding protecting measures of soil biodiversity lacking in the current Law need to be incorporated to effectively restore, maintain and promote soil health.

Palabras clave: Soil Biodiversity, Soil Health, Soil Indicators, Soil Monitoring Law

Agradecimientos y financiación: SOB4ES has received funding from the European Union’s Horizon Europe research and innovation program, under Grant Agreement: 101112831.



SESIÓN 1. MICROBIOMA EDÁFICO

Señalización/Comunicación con las Plantas y Efectos Ecosistémicos





S1-01

Compuestos volátiles microbianos: las letras de un lenguaje hechizante e intrusivo destinado a modular el comportamiento de las plantas

Rafael Jorge León Morcillo¹, Jesús Leal-López¹, Alberto Férrez-Gómez¹, Lidia López-Serrano¹, Edurne Baroja-Fernández², Samuel Gámez-Arcas³, Germán Tortosa⁴, Verónica G. Doblas¹, Laura Frías-España¹, María Dolores García-Pedrajas¹, Jorge Sarmiento-Villamil¹, Javier Pozueta-Romero¹

¹ Instituto de Horticultura Mediterránea y Subtropical “La Mayora” (IHSM), CSIC-UMA, Campus de Teatinos, Avda. Luis Pasteur, 49, 29010 Málaga, España

² Instituto de Agrobiotecnología (IdAB), CSIC-Gobierno de Navarra. Iruñako etorbidea 123, 31192 Mutiloabeti, Nafarroa, España

³ Instituto de Bioquímica Vegetal y Fotosíntesis, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)-Universidad de Sevilla, Sevilla, España

⁴ Departamento de Microbiología de Suelos y Plantas, Estación Experimental del Zaidín (EEZ-CSIC), Profesor Albareda, 1, 18008 Granada, España

Autor de correspondencia: rafael.morcillo@csic.es

En la naturaleza, las plantas y los microorganismos se comunican entre sí mediante el intercambio de diferentes compuestos de señalización, incluidos hormonas, péptidos, azúcares o compuestos volátiles (CV), algunos de los cuales tienen propiedades bioestimulantes. En *Arabidopsis*, los CV del hongo fitopatógeno *Penicillium aurantiogriseum* son capaces de promover el crecimiento, la fotosíntesis y la proliferación e hiperelongación de pelos radiculares (RH) a través de mecanismos que involucran la señalización de etileno, auxinas y fotosíntesis. Esta elongación y proliferación de pelos radiculares está mediada por la activación, producida por los CV de *P. aurantiogriseum*, de un pequeño péptido señal, RALF22 (Rapid Alkalization Factor 22), y la posterior cascada de señalización mediada por la unión a su receptor FERONIA, que implica la producción de especies reactivas de oxígeno necesarias para la elongación de los pelos radiculares. Así, plantas mutantes *ralf22* y *fer-4* deficientes en la producción de RALF22 y su receptor FERONIA, respectivamente, son incapaces de estirar los pelos radiculares en respuesta a CV de *P. aurantiogriseum*. Además, identificamos el etileno como el CV fúngico bioactivo responsable de la inducción de la elongación y proliferación de pelos radiculares. Por último, estudios preliminares muestran que plantas mutantes *ralf22* cultivadas en suelo natural son incapaces de estirar los pelos radiculares, afectando negativamente al desarrollo de la planta. En conjunto, nuestros resultados demuestran que el complejo RALF22-FERONIA es un determinante clave de la respuesta de pelos radiculares a las emisiones de etileno por hongos y el crecimiento óptimo de las plantas.

Agradecimientos y financiación: Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (MCIU) y Agencia Estatal de Investigación (AEI) / 10.13039/50110001103/ (becas PID2019-104685GB-I00 y PGC2018-096851-B-C21). J L-L está financiado por una beca predoctoral del MCIU



S1-02

Structure and specialization of antagonistic and mutualistic plant-root fungi networks in Mediterranean forests

Álvaro Gaytán¹, Marta Gil-Martínez², Cristina Zamora-Ballesteros³, Manuela Alba¹, Belén Herrador⁴, Ignacio M. Pérez-Ramos¹, Lorena Gómez-Aparicio¹

¹ Instituto de Recursos Naurales y Agrobiología de Sevilla (IRNAS), Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Sevilla, Spain

² Department of Crystallography, Mineralogy and Agricultural Chemistry, University of Sevilla, Sevilla, Spain

³ Eva Mayr-Stihl Professorship for Forest Genetics, Faculty of Environment and Natural Resources, Albert-Ludwigs University, Freiburg, Germany

⁴ General Service of Research – Herbarium, University of Sevilla, Sevilla, Spain

Autor de correspondencia: alvarogaytan@live.com

Root mycobiome is crucial for plant fitness. In forests, many fungal pathogens and mycorrhizae are often shared among plant species, forming complex plant-microbe interaction networks. Nevertheless, these interaction networks remain largely unexplored, especially in Mediterranean forests. To fill this gap, we constructed the antagonistic and mutualistic network of plant species and their root fungal partners in an oak forest of Southern Spain. We collected root samples from 22 coexisting woody plant species and identified inhabiting microorganisms (fungal pathogens, ectomycorrhiza [ECM], and arbuscular mycorrhiza [AM]) through DNA metabarcoding. Subsequently, we analysed the architecture (connectance, nestedness, and modularity) and specialization of the resulting plant-microbe networks. We also explored the centrality (degree, closeness, and betweenness) of plant and fungal nodes. Our networks exhibited large connectance and nestedness values, exceeding random expectations, whereas modularity and specialization were relatively low in the three networks. Centrality values allowed the identification of keystone plant species that are important for maintaining the structure and stability of mycorrhizal networks, such as *Quercus ilex* in the ECM network or *Cistus salviifolius* and *Rosmarinus officinalis* in the AM network. No plant species took a significant central position in the pathogen network, most species being strongly connected with other plant species in the community through shared fungal pathogens. Our results show that networks of woody plants and root fungi in our Mediterranean woodland are more connected than previously studied networks in other systems. Mediterranean ecosystems are particularly vulnerable to different global change drivers (climate change, invasion of exotic pathogens), and a high network connectivity with mutualistic partners could increase their resistance to these disturbances. On the other hand, the high levels of pathogens sharing among co-existing species highlight the vulnerability of the system to the introduction of new pathogens, which would be very likely to infect multiple plant species

Palabras clave: Mediterranean forest, networks, pathogens, root microbiome, symbionts

Agradecimientos y financiación: We acknowledge to the proprietary of 'La Garza' farm for providing permission to sample plant materials. This study was funded by the Junta de Andalucía project DIVERSIFICA (PY18-777) and the project SUMHAL funded by MICINN through FEDER funds (LIFEWATCH-2019-09-CSIC-4, POPE 2014-2020). AG was supported by a Juan de la Cierva postdoctoral fellowship program (JDC2022-048313-I). MGM was supported by "Margarita Salas" grant funded by the Spanish Recovery, Transformation and Resilience Plan and NextGenerationEU.



S1-03

Pathogenic and saprotrophic root fungi contribute to plant recruitment in Mediterranean forests

Mariona Pajares-Murgó^{1,4}, José L. Garrido^{2,3}, Antonio J. Perea^{1,4}, Álvaro López-García^{1,2,4}, Jesús M. Bastida², Julio M. Alcántara^{2,5}

¹ Dept. Biología Animal, Biología Vegetal y Ecología. Universidad de Jaén. Spain

² Dept. Microbiología del Suelo y la Planta. Estación Experimental del Zaidín (EEZ), CSIC. Granada, Spain

³ Dept. Ecología Evolutiva. Estación Biológica de Doñana (EBD), CSIC. Sevilla, Spain

⁴ Inst. Interuniversitario de Investigación del Sistema Tierra en Andalucía (IISTA). Granada, Spain

Autora de correspondencia: mpajares@ujaen.es

The interest on the microbial ecosystems inhabiting the roots is rapidly increasing due to their participation in multiple ecosystem functions. However, there is still uncertainty on the role of root fungi in plant community dynamics under natural conditions. One aspect of plant dynamics in which root fungi can affect is recruitment, since the success of newly germinated plants can be compromised by the presence of pathogens or the absence of saprotrophic activity. The development of multisequence techniques have allowed to explore those fungal microbiome environments in wild plant species and field conditions. Here, we study the effect of pathogenic and saprotrophic fungi on the frequency of plant-plant interactions of 38 woody species of two Mediterranean mixed forests of the southern Iberian Peninsula. Our results show that root pathogenic fungi impose a filter on pairwise interactions. Additionally, the relative abundance of species in the sapling bank is negatively related with their richness of root pathogens. Moreover, we found that high diversity of root saprotrophic fungi helps the formation of an abundant sapling bank. Analysing the functional structure of root fungal communities can disentangle key mechanisms maintaining plant diversity.

Palabras clave: Canopy-recruit interaction, recruitment networks, fungal guild, mutualistic interactions, pathogenic interactions, root-inhabiting fungi

Agradecimientos y financiación: We thankfully acknowledge the administration of the Parque Natural de las Sierras de Cazorla, Segura y las Villas and the Delegación Territorial of Jaén of the Consejería de Sostenibilidad, Medioambiente y Economía Azul of Junta de Andalucía for facilitating the fieldwork.



S1-04

Effect of restoration practices on the root-associated fungi of two Mediterranean tree species used for phytoremediation

Álvaro López-García¹, Carmen M. Navarro-Fernández², Teodoro Marañón², Paula Madejón²

¹ Estación Experimental del Zaidín, EEZ-CSIC

² Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla, IRNAS-CSIC

Autores de correspondencia: pmadejon@irnas.csic.es; alvaro.lopez@eez.csic.es

Root fungal communities are main players on ecosystem processes and functions. Understanding the role of mutualistic fungi in the interactions between abiotic and biotic factors, and below- and above-ground processes, is critical to foster our knowledge of ecosystem functioning and to design restoration practices.

The phytoremediation efficiency can be improved by strategies that favor and accelerate the process, such as synergic establishment of plants and plant-growth-promoting microorganisms. Moreover, the addition of organic amendments serves to improve soil fertility and facilitate plant establishment. However, most of these studies are done under controlled conditions and results need to be translated into real field conditions to evaluate the success of restoration practices.

We arranged a phytoremediation field experiment in a trace elements polluted area in South Spain, by adding organic soil amendments and/or inoculating with mycorrhizal fungi saplings of two tree species: wild olive tree (*Olea europaea*) and stone pine (*Pinus pinea*). We traced the change in their root-associated fungal communities through metabarcoding.

We observed a temporal shift in fungal community composition from the initial to final time of the experiment, pointing out towards a selection imposed by new environmental conditions. The higher impact on the fungal diversity was attributed to the plant species, probably due to the contrasted functional types of symbionts (arbuscular versus ectomycorrhizal). In general, olive tree showed higher diversities of fungal guilds, highlighting the number of plant pathogens. On the contrary, stone pine fostered the presence and diversity of fungal saprotrophs. Organic amendments had an independent effect on community composition, i.e. no synergistic effect between the plant identity and amendment addition was found on determining the fungal community composition.

These results indicate the need of further studies to approach the functional consequences for the ecosystem of the observed changes in microbial diversity. In particular, to deepen in the possible interaction of the higher saprotroph diversity by the pine in the cycling of the organic matter supplied by the organic amendment.

Palabras clave: Mycorrhizal fungi; phytoremediation; soil pollution; ecosystem restoration; organic amendments

Agradecimientos y financiación: This study was funded by the Spanish Ministry of Science and Innovation (project CGL2017-82254-R – INTARSU) and European FEDER funds. ALG is funded by Ramón y Cajal 2022 program.



S1-05

¿Pueden los cambios provocados por herbívoros en el microbioma edáfico modificar la tolerancia a la herbivoría de las plantas?

Elena Baraza¹, Joshua Borràs¹, Miquel Capó², Daniel Gamba², Daniela Cárdenas², Jennifer Krumins³, Ramón Perea²

¹ Research Group on Plant Biology under Mediterranean Conditions. Departament de Biologia. Universitat de les Illes Balears

² Plant & Animal Ecology Lab. Centro para la Conservación de la Biodiversidad y el Desarrollo Sostenible. Departamento de Sistemas y Recursos Naturales. Universidad Politécnica de Madrid

³ Department of Biology. Montclair State University

Autora de correspondencia: elena.baraza@uib.es

En los últimos años se ha estudiado el impacto de los herbívoros en la físico-química del suelo, pero aún se desconoce su influencia sobre la comunidad fúngica de las raíces y la respuesta de las plantas a cambios en el microbioma edáfico. Este estudio busca entender la respuesta de las plantas a la herbivoría considerando las comunidades fúngicas asociadas a las raíces. En primer lugar, mediante secuenciación del ADN se exploraron los cambios en las comunidades fúngicas de las raíces de 5 plantas de *Agrostis* tomadas dentro de cercados de exclusión de herbívoros de más de 20 años de antigüedad y 5 fuera de ellas. Se constató que las comunidades fúngicas son significativamente diferentes, presentando además mayor riqueza y diversidad filogenética las raíces de las plantas pastoreadas. Posteriormente se realizó un ensayo en invernadero donde plantas de *A. stolonifera* crecieron en macetas con 1 kg de arena silíceá esterilizada y mezclada con 100 g de suelo de 4 tipos: estéril, de dentro de las exclusiones, de fuera de las exclusiones y mezcla de suelo de dentro y fuera. Tras 2 meses de crecimiento, la mitad de plantas se les sometió al corte de la parte aérea, dejándolas rebrotar por un mes y medio, antes de levantar el ensayo y medir la biomasa de todas las plantas. Como cabría esperar el tratamiento estéril presentó una muy baja colonización por micorrizas arbusculares de las raíces y la comunidad fúngica, determinada por secuenciación del ADN, presentó niveles muy bajos de diversidad. Sin embargo, fueron las plantas con mayor biomasa (el doble que el resto de tratamientos). A pesar de que, las comunidades fúngicas de la raíz de plantas creciendo fuera y dentro, fueron diferentes, presentando las plantas de suelo mezclado una comunidad fúngica intermedia, no hubo diferencias significativas en el crecimiento ni en el rebrote de la planta entre estos tres tratamientos. El pastoreo por ungulados tiene la capacidad de alterar de manera notable la comunidad de hongos de la raíz de *Agrostis*. Sin embargo, su efecto en el crecimiento y rebrote de la planta no fue significativo.

Palabras clave: exclusión de ungulados, *Agrostis* spp., comunidad fúngica, rebrote, micorriza arbuscular

Agradecimientos y financiación: Gracias a Carlota Solano por su apoyo durante el trabajo de campo y la recopilación de datos. Este proyecto ha sido financiado por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades de España a través del proyecto INCREMENTO (RTI2018-094202-A-C22). MC fue financiado a través de la beca postdoctoral Juan de la Cierva Formación 2021 (FJC2021-046888-I) por el Ministerio de Ciencia e Innovación y el Fondo Social Europeo (NextGenerationEU/PRTR). JB fue apoyado por la beca de doctorado FPI/055/2021 a través de la Dirección General de Política Universitaria y de Investigación (Gobierno de las Islas Baleares) y el Fondo Social Europeo.



S1-06

Edaphoclimatic stress conditions increase soil microbial diversity in Mediterranean maritime pine forests

Ana Rey¹, Luis Merino-Martín^{2,3}, Benjamín Viñegla⁴, José A. Carreira⁴

¹ National Museum of Natural Sciences, Spanish National Research Council (CSIC), C/ José Gutiérrez Abascal, 2, E-28006, Madrid, Spain

² Dpto. de Biología y Geología, Física y Química inorgánica, ESCET, Univ. Rey Juan Carlos, Madrid, Spain

³ Institute of Research in Global Change (IICG-URJC), Univ. Rey Juan Carlos, Madrid, Spain

⁴ Center for Advanced Studies on Earth, Energy and Environmental Studies (CEACTEMA), University of Jaén, Campus Las Lagunillas B3-159, 23009-Jaén, Jaén, Spain

Autora de correspondencia: anareysimo@gmail.com

Climate change is the main driver of biodiversity loss in terrestrial ecosystems. Soil microbial diversity losses will reduce multiple ecosystem functions, including soil carbon storage and nutrient cycling. Mediterranean forests are one of the hotspots of biodiversity in the world as well as one of the most threaten ecosystems by climate change. More intensive and longer drought periods are forecast for this region. However, how decreased precipitation will affect soil microbial diversity and if and how lithology will mediate the response in Mediterranean forests remains poorly understood. Therefore, exploring how decreasing precipitation and lithology will impact soil microbial diversity is crucial for the prediction of ecosystem functioning under climate change. Within the project LITHOFOR aiming to predict the response of Mediterranean forests to climate change, we selected a unique experimental set up in the province of Málaga, South of Spain, where maritime pine forests grow on three different substrates in three Sierras along a precipitation gradient (spanning from 1300 to 600 mm annual precipitation). Soil samples from 45 forest plots were collected in the three locations where pine forests grown on three different lithologies (calcareous, metapelite and peridotite). Soil microbial community biodiversity was assessed using high throughput sequencing of 16S rRNA genes (bacteria), the ITS region (fungi) and 18S rRNA genes (eukaryotes) to identify responsive taxa. Both, precipitation and lithology significantly influenced microbial community structure, showing increased diversity in sites laying on peridotite soils and with the lowest precipitation. While soil microbial diversity was similar among lithologies at the west site, diversity increase with increasing aridity particularly in the most adverse substrate, peridotite. Remarkably, the percentage of shared taxa between the different lithologies increased with aridity. Overall, the main variables driving microbial community structure were soil physicochemical characteristics such as Mg/Ca, texture, Ni, pH and CaCO₃ and forest structure (growth, diameter and age). Our results highlight the importance of bedrock and lithological substrates for the response of soil microbiome to climate change. Moreover, the study clearly suggests that stressful edaphoclimatic conditions, imposed by aridity and lithology, induce higher bacterial, fungal, and non-fungal eukaryotes diversity.

Palabras clave: soil microbial diversity, maritime pine, lithology, climatic stress



S1-07

Decaimiento de pinares en Sierra Nevada: papel de la microbiota asociada a la raíz y del cambio climático

Manuel Fernández-López¹, Antonio J. Fernández-González¹, Pablo J. Villadas¹, Jesús Mercado-Blanco¹, Antonio J. Pérez-Luque^{2,3}, Ana V Lasa¹

¹ Departamento de Microbiología del Suelo y la Planta, Estación Experimental del Zaidín, CSIC, calle Profesor Albareda 1, 18008, Granada, España

² Servicio de Evaluación, Restauración y Protección de Agrosistemas Mediterráneos (SERPAM), Estación Experimental del Zaidín, CSIC, calle Profesor Albareda 1, 18008, Granada, España

³ Instituto de Ciencias Forestales ICIFOR, INIA-CSIC. Crta. La Coruña km 7.5, 28040, Madrid, España (dirección actual)

Autor de correspondencia: manuel.fernandez@eez.csic.es

En los últimos años se ha descrito un decaimiento forestal que está afectando a los bosques de todo el planeta, ocasionando un debilitamiento generalizado e incluso la muerte de grandes extensiones de superficie arbolada. Los bosques mixtos, así como las masas de reforestación, con árboles de *Pinus sylvestris* del sudeste de la Península Ibérica, al encontrarse en el límite más meridional de esta especie, también sufren gravemente este fenómeno, lo que las convierte en bioindicadores de decaimiento para otras especies forestales. Si bien dicha pérdida de vigor se ha achacado tradicionalmente a eventos recurrentes de intensas sequías, el papel de ciertos factores biológicos como puede ser la microbiota de los árboles afectados ha sido poco estudiada. Así, en este trabajo se estudiaron, mediante técnicas de metabarcoding, las diferencias en la diversidad, estructura, perfiles taxonómicos y patrones de asociación de la comunidad microbiana de la rizosfera y de la endosfera radicular de árboles de *P. sylvestris* asintomáticos y con síntomas de decaimiento. En primer lugar, se determinó una baja equidad y diversidad en la endosfera de pinos afectados y no afectados. Además, la endosfera radicular de ambos tipos de árboles se encuentra fuertemente dominada por la bacteria fitopatógena ‘*Candidatus Phytoplasma pini*’, suponiendo hasta un 99 % del total de secuencias en algunos árboles. Sin embargo, el título del patógeno en la endosfera de árboles con síntomas de decaimiento (determinado mediante qPCR) fue cuatro veces superior al cuantificado en árboles sanos. Además, se pudo observar que la microbiota de la endosfera de los árboles afectados se relaciona formando una red de co-ocurrencia menos compleja y más modularizada que la correspondiente a los árboles asintomáticos. Así pues, los cambios observados en las comunidades microbianas podrían ser causa o consecuencia del decaimiento de las masas de pino silvestre o albar. A su vez, la presencia de ‘Ca. *P. pini*’ se encuentra correlacionada positivamente con los eventos de decaimiento forestal, siendo el agente causal primario o un patógeno oportunista que podría exacerbar el desarrollo de síntomas una vez los árboles se encuentran debilitados por otros factores no medidos en el presente trabajo.

Palabras clave: Decaimiento de pinares; secuenciación masiva; comunidades microbianas; microbiota endosférica; *Phytoplasma*

Agradecimientos y financiación: El presente trabajo ha sido financiado por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (SUMHAL, LIFEWATCH-2019-09-CSIC-13, POPE 2014-2020).



S1-08

Decaimiento de *Pinus pinaster* desde una perspectiva holística: aspectos del metaboloma y la microbiota asociada a la raíz

Ana V. Lasa¹, Míriam López-Hinojosa², Pablo J. Villadas¹, Antonio José Fernández-González¹, María Teresa Cervera², Manuel Fernández-López¹

¹ Departamento de Microbiología del Suelo y la Planta, Estación Experimental del Zaidín, CSIC, calle Profesor Albareda 1, 18008, Granada, España

² Instituto de Ciencias Forestales ICIFOR, INIA-CSIC. Crta. La Coruña km 7.5, 28040, Madrid, España

Autora de correspondencia: ana.vicente@eez.csic.es

El decaimiento forestal es un fenómeno que está afectando los bosques a escala global, causando un debilitamiento generalizado de las masas forestales que puede resultar en la muerte de los árboles. Se trata de un fenómeno multifactorial en el que intervienen condicionantes abióticos como la sequía, pero también otros de tipo biótico (plagas, patógenos). *Pinus pinaster* (pino resinero) es una de las especies afectadas por decaimiento, habiéndose demostrado que la cochinilla *Matsucoccus feytaudi* está parcialmente implicada en esta pérdida de vigor. Sin embargo, poco se conoce sobre el papel de la microbiota asociada a los pinos en este fenómeno. Así, en este trabajo se estudiaron los perfiles metabólicos y la microbiota (hongos y bacterias) que habita en la rizosfera y endosfera radicular de pinos resineros con síntomas de decaimiento y afectados por *Matsucoccus* sp., y de pinos sanos.

En cuanto a los perfiles taxonómicos de las comunidades microbianas, la endosfera radicular de los árboles sanos se encontraba enriquecida en *Micromonospora*, mientras la endosfera y la rizosfera de los pinos afectados mostraron una abundancia significativamente superior de los géneros *Bacillus*, *Neobacillus* y *Peribacillus*, conocidos por su capacidad de promover el crecimiento vegetal. Además, se detectó una mayor abundancia de hongos ectomicorrícicos en la endosfera radicular de pinos enfermos, destacando entre ellos el género *Clavulina*. Las redes de co-ocurrencia de los árboles asintomáticos (endosfera y rizosfera) fueron más compactas y complejas que aquellas relativas a los árboles enfermos, aspectos frecuentemente asociados a plantas con mayor vigor.

Ambos tipos de árboles también difirieron en el perfil metabólico. Mientras el metaboloma de los pinos enfermos estaba principalmente constituido por metabolitos primarios (raíz), y además por compuestos redox y algunos antibióticos (rizosfera), el de los árboles sanos destacaba por la abundancia de compuestos antimicrobianos y de defensa de la planta (raíz) y de algunas fitohormonas y otros compuestos de defensa (rizosfera). Así, los individuos afectados por *Matsucoccus* sp. podrían estar reclutando microorganismos beneficiosos para paliar los efectos del insecto, mientras que el metabolismo de los asintomáticos y las interacciones complejas entre microorganismos podrían ser la base de la protección de los pinos sanos.

Palabras clave: Pino resinero; *Matsucoccus*; comunidades microbianas; metabolismo; salud forestal

Agradecimientos y financiación: El presente trabajo ha sido financiado por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (SUMHAL, LIFEWATCH-2019-09-CSIC-13, POPE 2014-2020).



S1-09

Unveiling the interplay between soil microbiota diversity and ecosystem functioning across arid Mediterranean forests

Cristina C. Bastias¹, Ginés Rodríguez¹, Pablo Salazar Zarzosa¹, Aurelio Díaz Herraiz¹, Edward Velasco¹, Vidal Barrón², Manuel Delgado Baquerizo³, José Luis Quero⁴, Rafael Villar¹

¹ Área de Ecología, Facultad de Ciencias, Universidad de Córdoba, Campus de Rabanales, 14071 Córdoba, Spain

² Departamento de Agronomía, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos y de Montes, Universidad de Córdoba, Campus de Rabanales, 14071 Córdoba, Spain

³ Laboratorio de biodiversidad y funcionamiento ecosistémico. Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla (IRNAS) CSIC, Avenida Reina Mercedes 10, 41012, Sevilla

⁴ Departamento de Ingeniería Forestal, Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y de Montes, Universidad de Córdoba, Córdoba, Spain

Autora de correspondencia: rafael.villar@uco.es

Diverse studies suggest that the relationship between soil microbiota diversity and ecosystem functioning in Mediterranean forests is complex and multifaceted. For example, the diversity of soil microbiota has been found to be positively correlated with forest productivity, nutrient cycling and organic matter decomposition processes that underlie many key ecosystem services. However, this relationship may depend on the group of microorganisms present in the soil (bacteria, fungi, protozoa, small invertebrates) and their interactions with other factors such as temperature and precipitation (both conforming aridity index). Moreover, the relationship between belowground diversity and ecosystem functioning in arid forests has been relatively less studied. We investigated the relationship between belowground biodiversity and function across 32 monospecific tree stands in Andalusia (Spain), encompassing four arid Mediterranean forest types selected from National Forest Inventory and dominated by *Quercus* (*Q. ilex*, *Q. faginea*) and *Pinus* species (*P. halepensis*, *P. pinaster*). Across forests, soil microbial biodiversity was positively correlated with forest multifunctionality, highlighting the critical role of microbial communities in mediating ecosystem processes. At the forest type level, the positive relationship between soil biodiversity and multifunctionality persisted in *Pinus*-dominated forests, while it was absent in *Quercus*-dominated forests. Our findings indicated changes in the relationship between soil biodiversity and forest multifunctionality mediated by the aridity and forest type context. Additionally, our results underscore the importance of considering environmental context in understanding the relationship between soil microbiota diversity and ecosystem functioning in Mediterranean forest ecosystems.

Palabras clave: soil fertility, above-ground multifunctionality, soil-plant interaction, soil microbial richness, *Pinus* and *Quercus* forests

Agradecimientos y financiación: This study was supported by the projects Ecología funcional de los bosques andaluces y predicciones sobre sus cambios futuros (For-Change) (UCO-FEDER 18 REF 27943 MOD B), the Funcionalidad y servicios ecosistémicos de los bosques andaluces y normarroquies: relaciones con la diversidad vegetal y edáfica ante el cambio climático (P18-RT-3455) from Junta de Andalucía (Spain), the Spanish MEC ECO-MEDIT (CGL2014-53236-R), FOR_FUN (PID2020-115809RB-I00), Early detection of oak decline: disentangling biotic-abiotic stress interaction through the spectral plant traits dynamics (D-Traits) (PID2021-124058OA-I00, within the framework of the State Plan for Scientific, Technical Research and Innovation 2021-2023, subprogram for the generation of knowledge) and FORMEDY (TED2021-131722B-I00), Diseño de una infraestructura científica para monitorear la biodiversidad en bosques de Sierra Morena a distintas escalas espaciales (REF: BIOD22_00033_21_PPCB) from Plan complementario de I+D+i de Biodiversidad, dentro del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia de la Junta de Andalucía; and FEDER funds. We thank the MAPA (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación) and MITECO (Ministerio de Transición Ecológica) the access and the open-access availability of the Spanish Forest Inventory. This work was also supported by the Ramón Areces Foundation and, the Junta de Andalucía (Spain) and the European Social Fund 2014-2020 Program (DOC_01035) to CCB.





SESIÓN 2. Interacciones Planta/Suelo y Ciclos Biogeoquímicos





S2-01

Conservation farming practices supports carbon sequestration while maintaining food production in cereal crops worldwide

Medrano, L.¹, Ros, M.², Pascual, J.A.², Rodríguez-Reyes, M.³, Alexandre, J.⁴, Alguacil, M.M.², del Río, J.⁴, Prior-Rivas, A.D.⁵, Sacristán, D.⁶, Sánchez-Rodríguez, A.R.⁵, Ochoa-Hueso, R.³, Yue Yin¹, Dongxue Tao¹, Tao Zhou¹, Kaiyan Zhai¹, Delgado-Baquerizo, M.¹

¹ Laboratorio de biodiversidad y funcionamiento ecosistémico. Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla (IRNAS) CSIC, Avenida Reina Mercedes 10, 41012, Sevilla

² Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura (CEBAS) CSIC, Campus Universitario de Espinardo, 30100, Murcia

³ Instituto de Investigación Vitivinícola y Agroalimentaria (IVAGRO), Universidad de Cádiz, Avda. República Saharaui s/n 11510, Puerto Real

⁴ Gabinete Técnico, Unión de Pequeños Agricultores y Ganaderos. C/Agustín de Betancourt 17.3º, 28003, Madrid

⁵ Unidad de edafología, Departamento de Agronomía, Campus Universitario de Rabanales, Universidad de Córdoba. Ctra. Madrid-Cádiz Km 396, 14071, Córdoba

⁶ Departamento de Biología Vegetal, Universidad de Valencia, 46100, Burjassot, Valencia

Autor de correspondencia: lunimedrano@gmail.com

Cereal fields are critical to support food security worldwide. Yet, these ecosystems are also known to largely impact environmental sustainability. Identifying agricultural practices capable of supporting food production while supporting healthy environmental conditions is urgently needed under climate change. Here, we put together a global dataset comparing conventional agricultural management with organic and sustainable management in cereal fields. We found that different agricultural practices regulate multiple ecosystem services including nutrient pools and stocks and microbial activities and composition. Our findings indicate that improving agricultural practices towards a more sustainable path will improve soil quality, fertility and, therefore, a higher net benefit from production in the future, and this also has some interest in action to combat climate change and develop sustainable soil quality. Our work highlights the fundamental role of agricultural management in supporting food production in a changing world.

Palabras clave: soil fertility, soil biodiversity, crop yield, ecosystem services, cropping system

Agradecimientos y financiación: This research was funded by the Fundación Biodiversidad (SOILBIO)



S2-02

Debates abiertos: ¿es compatible el secuestro de C en suelos agrícolas con la seguridad alimentaria y la conservación de la biodiversidad europea?

Pilar Andrés

CREAF

Autora de correspondencia: pilar.andres@creaf.uab.cat

Con tal de alcanzar la neutralidad climática en 2050, la CE prepara un marco que permita certificar el secuestro de carbono en actividades agrícolas y forestales, de tal modo que el carbono secuestrado pueda ser puesto en los mercados en forma de créditos transables. Entre las numerosas variables a considerar en esta ecuación, se encuentran las posibles sinergias y antagonismos entre secuestro de carbono, seguridad alimentaria (tomando por indicador la producción agrícola) y biodiversidad. Resolver este puzle es la misión de uno de los grupos de trabajo que integran el proyecto europeo CREDIBLE que celebró su primera cumbre en marzo de 2024. Presentamos en esta comunicación el resultado de seis meses de trabajo de un grupo internacional de expertos y de un proceso interactivo con actores europeos con efecto en el proceso. Entre las conclusiones parciales disponibles, cabe mencionar que el marco propuesto por la EC no parece el más acertado para conseguir efectos reales sobre la mitigación climática, debido especialmente a la falta de integración de las acciones/resultados a certificar en un marco territorial coherente. Por una parte, no parece coherente dar soporte a acciones aisladas sin demostrar su eficiencia en el secuestro de carbono; por otra, el secuestro de carbono en agricultura debería de ser tan solo un indicador de un buen manejo de las explotaciones agrícolas de cara a aumentar su resiliencia (ambiental, productiva, económica) frente al cambio climático. En términos generales, hay acuerdo sobre la sinergia entre materia orgánica en los suelos agrícolas y resiliencia de los cultivos, aunque los métodos a aplicar, los tiempos de respuesta y el esfuerzo por parte de los agricultores es dependiente del contexto. Está abierto el debate sobre la necesidad de cambiar la dieta europea de cara a mantener la biodiversidad de nuestro territorio. Esta presentación incide en los detalles del debate.

Palabras clave: “Carbon farming”, “seguridad alimentaria”, biodiversidad, servicios ambientales, mercados de carbono

Agradecimientos y financiación: This work is funded by the CREDIBLE project (<https://www.project-credible.eu/project>)



S2-03

Simulated climatic change has significant effects on ruderal vegetation but negligible effects on soil carbon variables

Antonio Gallardo^{1,4}, Carmen Barroso¹, Rocío García-Madrid¹, Victoria González-López¹, Andrea Rubio-Manfredi¹, Noelia Serrano¹, Manuel Delgado-Baquerizo^{2,4}, Lourdes Morillas³, Tadeo Sáez-Sandino¹

¹ Departamento de Sistemas Físicos, Químicos y Naturales, Universidad Pablo de Olavide, 41013 Sevilla, Spain

² Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla (IRNAS), CSIC, Sevilla, Spain

³ Departamento de Biología Vegetal y Ecología, Facultad de Biología, Universidad de Sevilla, 41012 Sevilla, Spain

⁴ Unidad Asociada CSIC-Universidad Pablo de Olavide (BioFun), Sevilla, Spain

Autor de correspondencia: agallardo@upo.es

Ruderals are plant species adapted to environments heavily disturbed by human activities or natural events. The abandonment of rural areas and the expansion of urban areas are increasing the importance and extent of rural ecosystems worldwide. Typical traits of ruderal species include rapid growth rates, high reproductive output, and a short lifecycle, completing their life cycle in a short period of time before the conditions of the disturbed site change. Ruderals are also important in the process of ecological succession and restoration strategies, improving soil conditions and microhabitats. Despite the increasing importance of these plant ecosystems, their functioning has received less attention than others, perhaps because of their transient nature. Specifically, the impacts of climate change on the functioning of ruderal ecosystems are still scarcely known. Here, we study the long-term effects of warming, rainfall exclusion, and their combination on the ability of a ruderal Mediterranean ecosystem to change plant and soil communities. We have observed that the simulation of climatic change has a significant impact on plant biomass and richness; however, it has a limited impact on soil carbon variables, such as labile and recalcitrant soil carbon fractions and several indices of organic matter decomposition stage and recalcitrance. Our results suggested that ruderal plants can be affected by climatic change, but with little effect on soil carbon storage.

Palabras clave: Soil carbon, plant richness, plant biomass, warming, rainfall reduction

Agradecimientos y financiación: This work has been partially financed by the “Consejería de Transformación Económica, Industria, Conocimiento y Universidades Universidades FEDER Andalucía. (UPO-1381270) and the “Agencia Andaluza del Conocimiento, Junta de Andalucía (CONVOCATORIA RETOS P20_00833).



S2-04

Climatic niche disequilibrium in canopy plants affects soil microbial activity

Jorge Prieto-Rubio¹, Jordi Margalef-Marrasé¹, Daniel Rodríguez-Ginart¹, Alba Navarro-Montagud¹, Santiago Donat¹, Ricardo Sanchez-Martín^{1,2}, Marta Goberna³, Francisco Lloret⁴, Alicia Montesinos-Navarro¹, Ana M^a Rincón⁵, Miguel Verdú¹

¹ Centro de Investigaciones sobre Desertificación (CIDE, CSIC-UV-GVA), Moncada (Valencia), Spain

² Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research (WSL), Birmensdorf, Switzerland

³ Departamento de Medio Ambiente y Agronomía, Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA, CSIC), Madrid, Spain

⁴ CREAF, Bellaterra (Cerdanyola del Vallès), Barcelona, Spain

⁵ Departamento de Suelo, Planta y Calidad Ambiental, Instituto de Ciencias Agrarias (ICA, CSIC), Madrid, Spain

Autor de correspondencia: jorge.prieto@ext.uv.es

Plants are modifying their phenology and ecological interactions as response of climate change. Indeed, recent studies have revealed that canopy plant-recruit interactions can be climatically-disequilibrated, i.e., the climatic niche of interacting plants can result out of optimum ranges, hence affecting the plant performance. Nevertheless, canopy plants are expected to buffer this constrains through re-adaptation strategies, and we hypothesized that associated soil microbial communities could mediate into this buffering effect by their biochemical functions in the soil. To aim this, we characterized eight potential microbial enzymatic activities promoting carbon, nitrogen and phosphorus mobilization in soils, under the influence of 150 canopy plants and in surrounding open areas. Soil microbial activity was evaluated in ten arid-to-semiarid plant communities in the Iberian Peninsula, where we inferred climatic niche disequilibrium at the local level, in the canopy plants and in their respective recruit community. Our results revealed that habitats with climatically-disequilibrated plants constrained soil enzymatic activities under the canopy influence, whilst those occurring within optimum climate ranges showed soil microbial activities within and out of the canopy, and even being greater in the open areas. In contrast, the climate-niche disequilibrium of recruit community did not affect soil enzymatic outcomes. Our results evidence how climate change rates determine the extent of soil microbial activity, and open new insights about the role of plant-associated soil microorganisms and their ecosystem functions to re-adapt Mediterranean dryland communities to climate change.

Palabras clave: Canopy-recruit interactions; drylands; climate change; climate niche; soil microbial activity

Agradecimientos y financiación: Financial support was provided by Generalitat Valenciana (CIPROM/2021/63)



S2-05

Enhancing Ecosystem Services by introducing Multifunctional Land Use Management in a Semiarid Pastoral System in Portugal

Hafiz Khuzama Ishaq¹, Eleonora Grilli¹, Micol Mastrocicco¹, Rossana Marzaioli¹, Joao Madeira², Simona Castaldi¹

¹ Dept. of Biological and pharmaceutical, Environmental Sciences and Technology, University of Campania "Luigi Vanvitelli", Caserta 81100, Italy

² Sociedade Agrícola Vargas Madeira, Lda, Portugal

Autor de correspondencia: hafizkhuzama.ishaq@unicampania.it

The European Mediterranean faces heightened desertification risks due to unsustainable land practices and climate change. Traditional management approaches often neglect the broader range of ecosystem services (ES). This study, part of the LIFE16 CCA/IT/000011 Desert Adapt project, evaluates a Multifunctional Land Use (MFU) approach to enhance ESs in a semi-arid region of Portugal. The MFU strategy combines Rotational Grazing (RG), reduced livestock numbers to lessen land pressure, and the introduction of new plant species to promote biodiversity. Over six years (2018-2023), we assessed MFU's impact on soil health and related ESs using the System of Environmental-Economic Accounting (SEEA) framework. Outcomes under MFU were compared with conventional management (CM) through field surveys, interviews, laboratory analysis, and modeling. Soil carbon (C) emerged as a pivotal indicator, correlating with key metrics like total nitrogen (TN), cation exchange capacity (CEC), and water-holding capacity (WHC). These sustainable practices significantly improved soil health, including a 119.3% increase in TN, a 27.6% increase in WHC, and a 57.5% increase in CEC. The MFU approach further reduced soil erosion by 60%, water runoff by 58%, and increased soil organic carbon by 118.71% and soil water storage by up to 24%. Additionally, the MFU strategy demonstrated positive economic impacts, including a 19% increase in provisioning services and a 79% decrease in regulating service costs. This study highlights the potential of MFU, particularly the combination of RG, livestock management, and biodiversity enhancement, to combat desertification, improve soil health, enhance ESs, and support the sustainability of vulnerable Mediterranean regions.

Palabras clave: Ecosystem Services, Land Degradation, Rotational Grazing, Soil Health, Multifunctional Land Use



S2-06

The impact of forest degradation by grazing on soil functionality in Seasonally Dry Tropical Forests

Dor Pinchevsky^{1,2,3}, Carlos Iván Espinosa⁴, Andrea Guerrero⁴, José Grünzweig⁵, Berta González Sánchez¹, Adrián Escudero^{1,2}, Luis Merino-Martín^{1,2}, Ana Rey³

¹ Dept. Biología y Geología, Universidad Rey Juan Carlos, Madrid, España

² Instituto de Investigación en Cambio Global - URJC

³ Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid, España

⁴ Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador

⁵ The Hebrew University of Jerusalem, Israel

Autor de correspondencia: dor.pinchevsky@mail.huji.ac.il

Seasonally Dry Tropical forests (STDF) exhibit remarkable plant diversity and endemism, spanning roughly half of the tropical forest distribution. Despite their ecological importance, the majority of STDF suffer from human induced degradation, which could adversely affect soil integrity and the microorganisms inhabiting it. There remains a significant gap in understanding the impact of STDF degradation on soil microbial communities and their vital roles in processes such as nitrogen fixation, carbon storage and nutrient cycling. Notably, a significant yet inadequately studied contributor to STDF degradation is livestock grazing. To investigate the repercussions of STDF degradation on soil microbial functionality, we conducted a field study in the province of Zapotillo, southern Ecuador, along a chronic disturbance gradient caused by goat grazing, which we categorized into five stages ranging from natural to simplified forest conditions. Each stage comprised five replicate plots, from which composite soil samples were collected. We determined total organic carbon and nitrogen, main nutrient concentrations, microbial respiration and its response to temperature. Our results revealed that the two most severely degraded forest stages exhibited diminished soil carbon and nitrogen concentrations, along with reduced soil carbon mineralization and lower temperature sensitivity. Moreover, in the most degraded forests, phosphorus concentrations were lower than in the least degraded ones. Our study suggests that microbial functionality may endure moderate levels of STDF degradation caused by goat grazing. However, after a certain threshold, forest degradation can become chronic, disrupting soil functionality and potentially diminishing soil fertility while impeding carbon retention. Such disruptions to essential ecosystem services could reverberate back onto the forest, hindering its capacity for regeneration, and in turn, exacerbating global warming. These insights may inform more effective forests management strategies aimed at conserving these important and unique ecosystems for future generations.

Palabras clave: Seasonally Dry Tropical Forests (STDF), chronic disturbance, soil carbon mineralisation, carbon storage, nutrient cycling

Agradecimientos y financiación: Action funded by the Community of Madrid within the framework of the multi-year agreement with the Rey Juan Carlos University under its Program for Stimulating Research by Young Doctors (SUCSOC). Additionally, some of these results are part of the CNS2022-135838 initiative, funded by AEI/10.13039/501100011033 and by the European Union's 'Recovery, Transformation, and Resilience Plan'.



S2-07

Atmospheric N deposition induces N:P stoichiometric unbalances across organization levels in relic forests from the Strait of Gibraltar region

José A. Carreira¹, Rocío Alonso², Vicent Calatayud³, Benjamín Viñegla¹

¹ Center for Advanced Studies on Earth, Energy and Environmental Studies (CEACTEMA), University of Jaén, Campus Las Lagunillas B3-159, 23009-Jaén, Jaén, Spain

² Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas - Unidad de Ecotoxicología de la Contaminación Atmosférica (GECA-CIEMAT), Madrid, Spain

³ Center for Environmental Studies of the Mediterranean (CEAM), Valencia, Spain

Autor de correspondencia: jafuente@ujaen.es

Soil N availability is increasing in terrestrial ecosystems across the world associated with chronic atmospheric deposition of pollutant reactive nitrogen (Nr). This can lead to resource (soil) to consumer (plants) stoichiometric tensions, and transitions from N limitation to P limitation of forest productivity, as have been reported in forest ecosystems with P-poor prone soils. However, there is still limited knowledge on mechanisms linking N saturation at the ecosystem level and subsequent induction of P deficiency and N/P unbalance in plants, with up-down and bottom-up responses at the physiological, metabolomic and transcriptomic levels.

The Strait of Gibraltar region is a main biodiversity hotspots, sheltering unique climatic relict ecosystems ("temperate" fir forests and "laurisiva" gallery forests) currently subjected to a Mediterranean-type climate seasonality. The northern coast of this region (Bahía of Algeciras, southern Spain) is one of the areas with higher N deposition rates within the Iberian peninsula. Besides, the south coast (Tánger-Tetuán developing area, northern Morocco), together with an intense traffic of large international freighters through the Strait, is increasing N deposition in the whole Gibraltar area. This region is therefore an excellent experimental setting for research on N depositions in a changing climate.

We identified geographic gradients of N saturation symptoms (stream water $\text{Cl}^-/\text{NO}_3^-$ ratio; root-in-growth in N- or P-rich soil microsites) and plant N/P unbalance in mountain-conifer forests of the endemic *Abies pinsapo* fir on ultramaphic outcrops, and in *Laurus* and *Rhododendron* riparian forests rich in endemic ferns on Miocene sandstones. These indicators of N deposition effects at the sub-catchment and the plant population levels agree with changes in leaf tissue metabolic profiles (amino acids) and with patterns of internal N mobilization between tissues (^{15}N labelling). However, we found no evidences of differential gene expression related to N metabolism along the pollution gradients, suggesting poor regulation of N uptake and N luxury consumption in these plants. We hypothesize that excess N is a novel selective pressure in this type of relict forests, which evolved under conditions of strong oligotrophy, which makes these ecosystems of great conservation value particularly vulnerable to the interactions between N deposition and climate change.

Palabras clave: atmospheric N deposition, P deficiency, N/P stoichiometry, relic forests

Agradecimientos y financiación: This study was funded by the Andalusian regional government R+D+i program (grant number: PAIDI P18--RT-1909)



S2-08

Eficiencia en la reabsorción de nutrientes en la encina, *Quercus ilex*, a lo largo de su área de distribución

Esteban Manrique¹, Raul Ochoa-Hueso², Mohamed Alifriqui³, Christian Kindler⁴, Francisco I. Pugnaire⁴

¹ Real Jardín Botánico, Spanish National Research Council CSIC, Claudio Moyano 1, 208014 Madrid, Spain

² Department of Biology, Botany Area, IVAGRO, University of Cádiz, Campus de Excelencia Internacional Agroalimentario (CeIA3), Campus del Río San Pedro, Cádiz, Spain

³ Biology Department, Cadi Ayyad University, BP 2390, 40001 Marrakech, Morocco

⁴ Estación Experimental de Zonas Áridas, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (EEZA-CSIC), Carretera de Sacramento s/n, E-04120 La Cañada, Almería, Spain

Autor de correspondencia: e.manrique@csic.es

La reabsorción de nutrientes puede desempeñar un papel importante en el ciclo de nutrientes del ecosistema, especialmente importante para la planta en ambientes pobres en nutrientes o con elevado estrés ambiental. Por esta vía la planta evita pérdidas con la hojarasca, maximizando la eficiencia del uso de nutrientes y disminuyendo la necesidad de captar nutrientes del suelo. Aunque parece no haber una relación entre la eficiencia de la reabsorción y la disponibilidad de nutrientes en el suelo, otros factores podrían controlar el proceso (temperatura, disponibilidad de agua, etc.). Las manipulaciones experimentales han evidenciado los impactos de la temperatura, las corrientes de aire o la sombra y su interacción en la eficiencia de la reabsorción de nutrientes. Aquí abordamos los efectos de la temperatura y la precipitación sobre la eficiencia de la reabsorción de nutrientes en bosques de encina (*Quercus ilex* L.), una especie perenne que domina amplias zonas de la cuenca mediterránea occidental, a lo largo de un gradiente norte-sur incluyendo la mayor parte del área de distribución de la especie, desde Burdeos (Francia) en el norte hasta Ain Asmama (Marruecos) en el sur, con varios puntos dentro de la Península Ibérica que difieren en temperatura media anual y precipitación. Nuestro objetivo es analizar la importancia de la eficiencia de la reabsorción de nutrientes (NRE) en encinas a lo largo de este gradiente latitudinal y cómo puede verse influenciada por las diferencias ambientales. Resultados preliminares muestran que NRE difiere entre sitios y entre nutrientes. La NRE de los principales nutrientes, N, P y K, está relacionada con la reserva de nutrientes en la hoja verde y también varía con el gradiente N-S, lo que sugiere un mecanismo de reabsorción controlado principalmente por la disponibilidad de agua.

Palabras clave: Resorción de nutrientes, encina, *Quercus ilex* L., cambio climático, suelo

Agradecimientos y financiación: Este trabajo se enmarca en el proyecto ref. CGL2020-120390RB-00I, financiado por la Agencia Española de Investigación, MCIN/AEI/10.13039/501100011033 y por ERDF, Una forma de hacer Europa.



S2-09

Severidad de quemado y recurrencia de incendios en la presencia de hongos en suelo del sureste de la Península Ibérica

Peña-Molina, E.¹, Castaño, C.², Fajardo-Cantos, A.¹, Colinas, C.³, Lucas-Borja, M.E.¹, Díaz-Montero, A.¹, de las Heras, J.¹, Moya, D.¹

¹ Grupo de Investigación en Ecología Forestal (ECOFOR). Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y de Montes y Biotecnología. Universidad de Castilla-La Mancha, Campus Universitario, s/n, 02071, Albacete, España

² Universidad Sueca de Ciencias Agrícolas, Departamento de Micología Forestal y Fitopatología, SE-75007, Uppsala, Suecia

³ Departamento de Producción Vegetal y Ciencia Forestal, Universidad de Lleida, España

Autora de correspondencia: Esther.Pena@uclm.es

Los incendios forestales producen impactos negativos en suelo y vegetación, evaluándose con la severidad de quemado. Se producen efectos directos en la composición química y propiedades físicas de los suelos, variando según diversos aspectos del régimen de incendios. Son significativos los impactos en su biología tales como pérdida de banco de semillas y muerte de raíces, hongos, bacterias o fauna.

La hipótesis de partida es que, en pinares mediterráneos, una mayor severidad de quemado y recurrencia de incendios generan mayores impactos negativos en las comunidades fúngicas y propiedades del suelo (fisicoquímicas y microbiológicas, respiración, infiltración y repelencia al agua).

Se eligió como zona de estudio un bosque de pino carrasco situado en Yeste (Albacete), donde se produjo un gran incendio en 2017 (3500 ha) con una zona de recurrencia de quemado del acaecido en 1994 (14000 ha). Se seleccionaron cuatro sitios quemados con diferente severidad de quemado (no quemado (control), baja severidad, alta severidad y recurrencia). Se establecieron cinco parcelas cuadradas (30x30 m) en cada sitio donde se tomaron muestras de suelo y se monitorizaron las variables objeto. En ellas se recogieron muestras de suelo y se analizaron variables de caracterización de la calidad de suelo (respiración, infiltración e hidrofobicidad, diversos parámetros fisicoquímicos y biológicos).

Los resultados indican que la abundancia total de especies micorrícicas se reduce tras el incendio, siendo menor en zonas de alta severidad de quemado y con recurrencia de quemado, aunque algunas especies han sido favorecidas por estos parámetros. La repelencia al agua y pH presentan mayores valores en suelos quemados, mientras que el contenido de materia orgánica, fósforo disponible y carbono orgánico están por debajo de los encontrados en zonas no quemadas. En cuanto a las propiedades microbiológicas del suelo, se observaron diferencias significativas donde la respiración basal, la biomasa microbiana y las actividades enzimáticas glucosidasa y fosfatasa presentaron menores valores según aumenta severidad de quemado y recurrencia.

Este conocimiento permite mejorar las herramientas de restauración de áreas incendiadas a medio y plazo tras el incendio.

Palabras clave: incendios forestales, severidad de quemado, micorrización, calidad suelo

Agradecimientos y financiación: Esther Peña cuenta con una beca de doctorado del Plan Interno de Investigación de la Universidad de Castilla-La Mancha, cofinanciada por el Fondo Social Europeo (2020-PREDUCLM-16032). Este estudio está financiado por el Instituto de Investigación y Tecnología Agraria de España (INIA) con el Proyecto Nacional de Investigación ENFIRES: PID2020-116494RR-C43 (MCIN/AEI/10.13039/501100011033, FEDER una forma de hacer Europa)



S2-10

Soil water rather than nutrient availability determines early vegetation recovery of recurrent burned areas

David Salesa¹, Víctor M. Santana^{1,2}, Alejandro Valdecantos^{2,3}

¹ Fundación Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo (CEAM)

² Departamento de Ecología, Universidad de Alicante

³ Instituto Multidisciplinar para el Estudio del Medio Ramón Margalef (IMEM), Universidad de Alicante

Autor de correspondencia: a.valdecantos@ua.es

Forest fire occurrence and, especially, recurrence represent one of the main drivers of degradation in Mediterranean dry ecosystems. High fire frequency, i.e. one fire every 10 years, entails profound changes in vegetation composition and soil fertility impacting basic ecological processes and ecosystem functioning. This could interact with climate change impacts such as more frequent and extended droughts, which are likely to further worsen generating dangerous feedback of degradation. In 2021 we established a field experimental site in a recurrent burned site (4 fires in 40 years) to study the impacts of imposed extreme drought and increased nutrient availability on vegetation dynamics after disturbances. We clipped and weighed vegetation in 1 x 1 m plots before installing rainfall exclusion shelters and applying slow-release fertilizer (18-6-8) following a complete factorial design (n=5). We monitored soil water content, vegetation recovery (composition and cover), and soil N. Rainfall exclusion plots excluded a 74% of rainfall, which represented a relative reduction of 61.3% of soil water due to experimental drought. This translated into a 28.5% increase of bare soil in drought plots in relation to controls. Species richness also decreased with drought from 8.2 to 6.3 species while it increased with nutrient application from 6.3 to 8.2 species. Shannon's diversity index significantly decreased with drought with no effect of nutrient application nor interaction between the two experimental factors. Our results suggest that droughts have larger impacts than nutrients on the initial recovery of vegetation of areas subjected to high fire frequency. However, nutrient availability may promote the establishment of a larger number of species. Further monitoring is needed to confirm or reject these initial results as nutrients were applied as slow-release fertilizer.

Palabras clave: Diversity, Experimental drought, Fertilization, Soil moisture, Soil nitrogen

Agradecimientos y financiación: AV acknowledges the project Response to Desertification R2D (CIPROM/2021/001), funded by the Generalitat Valenciana. DS is a fellow funded by the Generalitat Valenciana (ACIF/2021/373)



SESIÓN 3. Interacciones Planta/Suelo. Otros Organismos y Otros Efectos





S3-01

The exciting story of *Xenocriconemella* in *Quercus* forests in the Iberian Peninsula. Learning about patterns of morphological and molecular variation in soil nematodes

Antonio Archidona-Yuste¹, Carolina Cantalapiedra-Navarrete¹, Ilenia Clavero-Camacho¹, Rosa Ana Salazar-García¹, Ana García-Velázquez¹, Inmaculada Criado-Navarro¹, Alba Nazaret Ruiz-Cuenca^{1,2}, Guillermo León-Ropero¹, Jorge Martín-Barbarroja¹, Gracia Liébanas², Juan E. Palomares-Rius¹, Pablo Castillo¹

¹ IAS-CSIC – Instituto de Agricultura Sostenible-CSIC, Avda. Menéndez Pidal sn, 14004, Córdoba, Spain

² Departamento de Biología Animal, Biología Vegetal y Ecología, Universidad de Jaén, Campus Las Lagunillas, Jaén, Spain

Autor de correspondencia: antonio.archidona@ias.csic.es

The study emerged from the lack of baseline taxonomic information on a common and globally distributed plant-parasitic nematode genus *Xenocriconemella*. This monospecific genus or, alternatively, the nominal species *X. macrodora*, has received special attention in nematological research. However, most studies lack complete morphological and molecular data. This genus (or nominal species) is widely distributed worldwide, but with a special geographical emphasis on the Iberian Peninsula and mainly associated with *Quercus* species. Therefore, we conducted an extensive sampling in the Iberian Peninsula across the most important areas of *Quercus*-dominated forests given the close association with this host plant, in order to cross-check morphology and morphometric features with molecular data. As a novel outcome, we found a new cryptic species complex (i.e. *Xenocriconemella macrodora*-species complex) defined by four new taxa applying a broad framework of integrative taxonomic. Undoubtedly, we are faced with a new *Xenocriconemella* scenario in the Iberian Peninsula where an unequivocal cryptic species complex can only be recognized using molecular data given the high morphometric variation across space. This new scenario and the high environmental variability offered by the extensive distribution of the genus *Xenocriconemella* in the Iberian Peninsula could be a starting point for unexplored research on soil biodiversity, particularly in soil nematodes. For example, we still lack a detailed understanding of whether molecular and morphological variation (i.e. disparity) are correlated, and what can be learned from this comparison across different taxonomic position (i.e. species, clades, haplotypes, populations). Another exciting gap is the analysis of the environmental factors that regulate the relationship between the morphological and molecular variation. Since descriptive morphology and evolution are expected to emerge from environmental forcing over long periods, we could hypothesize that morphological and molecular variation may be driven by soil chronosequence. Herein, we quantify the contribution of soil chronosequence relative to other key state factors of ecosystem development (soil fertility, climate, vegetation type, and topography) in controlling multidimensional variation in *Xenocriconemella* populations across the Iberian Peninsula in a biogeographical context.

Palabras clave: soil nematodes; morphological and molecular disparity; soil chronosequence; *Quercus*; Iberian Peninsula

Agradecimientos y financiación: Financial support: Ramón y Cajal project (RYC2021-031108-I), funded by MCIN/AEI/10.13039/501100011033 and UE "Next Generation EU/PRTR".



S3-02

High rhizospheric detritivore density transgenerationally counteracts the negative effect of florivores on plant lifetime fitness

Martín Aguirrebengoa^{1,2}, Caroline Müller³, Peter A. Hambäck⁴, Adela Gómez Megías¹

¹ Departamento de Zoología, Universidad de Granada, Granada, Spain

² Departamento de Biotecnología y Protección Ambiental, Estación Experimental del Zaidín (EEZ-CSIC), Granada, Spain

³ Department of Chemical Ecology, Bielefeld University, Bielefeld, Germany

⁴ Department of Ecology, Environment and Plant Sciences, Stockholm University, Stockholm, Sweden

Autor de correspondencia: martin.aguirrebengoa@eez.csic.es

Among all types of herbivory, florivory is undoubtedly one of the greatest threats to the sexual reproductive success of plants. Florivory, namely the consumption of ephemeral and/or immature plant reproductive structures, can negatively affect plant reproductive success both quantitatively and qualitatively by reducing seed yield through reproductive tissue consumption and by reducing seed germinability through resource deprivation and its consequent poor seed provisioning. The plant may then benefit from resistance, tolerance or mixed resistance/tolerance responses to decrease feeding by floral herbivores and/or mitigate the fitness costs associated with floral damage. Organisms such as detritivores can increase nutrient availability in the plant rhizosphere, which can be used by plants to foster resistance and/or tolerance to floral herbivores. The ecological relevance of this tritrophic interaction is therefore of particular interest in ecosystems in which plants are subject to limited resources. Here, we investigated the combined effects of rhizospheric detritivorous beetle larvae and specialist flower-chewing pierid caterpillars on a semiarid Brassicaceae herb in the field. Going beyond the fixed-paired tritrophic experimental designs, we manipulated the abundance of both detritivores and floral herbivores in a full factorial density gradient, from absence to high density (0, 1 and 2 individuals). We found that despite promoting tolerance (surplus production of reproductive tissue, much of which was consumed) and increasing resistance (induced chemical defense), high density of floral herbivores had a negative impact on seed production. However, this mixed response of the plant resulted in a non-linear relationship between herbivore density and damage, proving the validity of this combination of defensive traits against this damaging type of herbivory. Increasing detritivore density did not enable plants to better defend against or compensate for florivore damage in terms of seed production. Instead, high detritivore density influenced other allocation processes within the plant, altering floral herbivore effects on seed quality. Remarkably, high detritivore density increased seed germination rate, transgenerationally counteracting the negative effect of florivores on plant lifetime fitness.

Palabras clave: belowground-aboveground, detritivore, plant defense, semiarid, tritrophic interaction

Agradecimientos y financiación: This research was funded by the Spanish Government, grant number CGL2011-24840.



S3-03

Efecto de los microorganismos sobre la germinación de semillas de encina (*Quercus ilex*)

Francisco I. Pugnaire¹, Christian Kindler¹, Esteban Manrique²

¹ Estación Experimental de Zonas Áridas, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Almería

² Real Jardín Botánico, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid, Spain

Autor de correspondencia: fip@eeza.csic.es

La germinación de las semillas es un paso crítico en el establecimiento de las plantas y está influenciada por factores tanto abióticos como bióticos. La humedad, la radiación y la temperatura generalmente determinan el inicio de la germinación, que también está influenciada por la microbiota. La tasa de germinación depende, por tanto, de la interacción entre los microbios de la semilla, los microbios del suelo y los factores ambientales. Con el tiempo, las plantas seleccionaron conjuntos específicos de microbios y evolucionaron juntas en respuesta a las condiciones locales. Analizamos los procesos de adaptación local examinando el papel de los microorganismos del suelo en la germinación de la encina (*Quercus ilex* L.), y específicamente si los microbios del suelo de su propio hábitat mejoraron la germinación más que los microbios del suelo de otros hábitats, probando si la hipótesis de la ventaja del campo local (HFA, por sus siglas en inglés) descrita para la descomposición de la hojarasca se aplica a la germinación de semillas. Utilizamos semillas de *Q. ilex* de procedencias contrastadas en un diseño factorial con suelo esterilizado de las diferentes procedencias, y con extractos de suelo con el microbioma de varios suelos. El objetivo era diferenciar los efectos del suelo y de los microorganismos, y para ello seguimos la germinación de semillas diariamente durante aproximadamente 2 meses. En general, la tasa de germinación de las semillas de *Q. ilex* de Somiedo (norte de España) fue mayor que la de las semillas de Ronda (sur de España). Los extractos de suelo de Somiedo mejoraron la germinación de las semillas más que otros extractos, señalando a la comunidad microbiana del suelo como el factor que controla la germinación de las semillas. Hubo una diferencia significativa en HFA entre las dos localidades, siendo positiva en Ronda y negativa en Somiedo, lo que sugiere una coevolución más fuerte entre las plantas y los microbios del suelo en condiciones ambientales más duras que en condiciones más suaves. Nuestros resultados evidencian que la estructura y diversidad de la comunidad del suelo contribuyen de manera crítica a la germinación de *Q. ilex*.

Palabras clave: Comunidades microbianas del suelo, encina, germinación, microbiota de semillas

Agradecimientos y financiación: Este trabajo se enmarca en el proyecto CGL2020-120390RB-00I, financiado por la Agencia Española de Investigación, MCIN/AEI/10.13039/501100011033 y por ERDF, Una forma de hacer Europa.



S3-04

The role of coastal soil microorganisms and plant density on *Lotus creticus* L. (Fabaceae) responses to salt and water stress

Adrián Sapiña-Solano¹, Mónica Boscaiu², Francisco Collado³, Oscar Vicente¹, Mario X. Ruiz-González¹

¹ Institute for Conservation and Improvement of Valencian Agrodiversity (COMAV)

² Mediterranean Agroforestry Institute (IAM). Universitat Politècnica de València, Camino de Vera s/n, Valencia 46022, Spain

³ Servicio Devesa-Albufera, Vivers Municipals de El Saler, CV-500, km 8.5, 46012 Valencia, Spain

Autor de correspondencia: maruigon@upvnet.upv.es

Lotus creticus is a key Mediterranean species inhabiting coastal ecosystems, playing an important role in dune fixation, nutrient cycling, and providing shelter and fodder for many animal species. The environment where *L. creticus* prospers, however, is exposed to harsh conditions, in addition to natural or anthropic hazards. Water deficit, due to the porous nature of the substrate, and salt stress as result of the action of the sea and the wind are the main abiotic stresses that affect such ecosystems. In addition, resource availability is scarce and both intra- and inter-species competition might represent a handicap in the survival of dense psammophile communities. The soil microbial community present in these ecosystems might provide advantage to cope with abiotic and biotic stresses. Here we have investigated two biotic features to answer the following questions: 1) does the presence of soil microorganisms improve plant tolerance to abiotic stress? and 2) does plant population density affect plant tolerance to abiotic stress? We have grown *L. creticus* plants under the following conditions: 1) either in soil from the coastal dunes of the La Albufera natural park (Valencia, Spain) with the natural soil microbial community, or in sterile substrate; and 2) in pots with one plant or in groups of three plants. In addition, we applied salt (100 mM and 200 mM NaCl), one water deficit, and one control treatments to all plants during two months. We recorded plant biomass and morphometric traits. We then analysed different biochemical variables of the plant response to stress: concentration of photosynthetic pigments, ion contents in leaves and roots, osmolytes, oxidative stress markers and antioxidant enzymatic and non-enzymatic markers. Overall, the most drastic abiotic stress was the water deficit, which triggered the rise of photosynthetic pigments, osmolytes, Na⁺ and K⁺ and oxidative stress markers concentrations. Plants growing in non-sterile soil or in individual pots exhibited higher biomass values. Under sterile conditions, plants showed higher concentrations of total glycine betaine and phenolic compounds. When several plants were grown together in one pot, proline, total soluble sugars and phenolic compounds levels increased.

Palabras clave: Abiotic stress, biotic interactions, coastal ecosystems, *Lotus creticus*, plant-soil interaction



S3-05

Soil inoculum identity influence the production of wheat and maize under drought stress

Catalina Garzón Ladino¹, Samuel Castejón¹, Pablo García-Palacios², Rubén Milla³, Tadeo Sáez-Sandino⁴, Brajesh K. Singh⁴, Daniel Revillini¹, Manuel Delgado-Baquerizo¹

¹ Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla (IRNAS), CSIC, Sevilla, Spain

² Instituto de Ciencias Agrarias, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (ICA), CSIC, Madrid, Spain

³ Área de Biodiversidad y Conservación, Universidad Rey Juan Carlos, Madrid, Spain

⁴ Global Centre for Land-Based Innovation, Hawkesbury Institute for the Environment Western Sydney University, Penrith, Australia

Autora de correspondencia: cgarzonl@unal.edu.co

Anticipating the potential consequences of drought stress on food security and agriculture sustainability is one of the greatest scientific and political challenges of the twenty-first century^{1,2}. For instance, drought is the most important factor limiting yield production (maize and wheat crops) in Southern Europe³. In this regard, we know that soil microbiome is critical for supporting the future of crop production, yet little is known about how changes in soil microbes can influence the capacity of crops to produce food under drought conditions. In this study, we conducted a greenhouse experiment to investigate the influence of different microbial inoculums from around the world on the production of wheat (*Triticum* sp.) and maize (*Zea* sp.) under contrasting drought conditions. Drought reduced crop biomass in both wheat and maize, especially in maize. Moreover, preliminary results indicate that soil microbiome can regulate the responses of crop growth to drought events. This study contributes insights into the adaptive strategies of wheat and maize under drought stress and this knowledge is essential for sustainable agriculture, ensuring global food security in the face of climate change.

[1] de Vries FT, Griffiths RI, Knight CG, Nicolitch O, Williams A. Harnessing rhizosphere microbiomes for drought-resilient crop production. *Science* 17; 368(6488):270-274 (2020).

[2] Singh, B.K., Trivedi, P., Egidi, E. et al. Crop microbiome and sustainable agriculture. *Nat Rev Microbiol* 18, 601–602 (2020).

[3] FAO, ITPS, GSBI, SCBD, and EC. State of knowledge of soil biodiversity - Status, challenges and potentialities, Report. Rome (2020).

Palabras clave: Drought stress; Soil microbiomes; Crop production; Maize; Wheat

Agradecimientos y financiación: M.D-B. and C.G.L. acknowledges support from the Spanish Ministry of Science and Innovation for the I+D+i project PID2020-115813RA-I00/MCIN/AEI/10.13039/501100011033.



S3-06

Abiotic stress and nodule-forming bacteria diversity in *Lablab purpureus*

Adrián Sapiña-Solano¹, Alberto Yago¹, Claudia Pallotti¹, Pablo G. Acosta-Quezada², Mónica Boscaiu³, Ana Fita¹, Óscar Vicente¹, Mario X. Ruiz-González¹

¹ Institute for Conservation and Improvement of Valencian Agrobiodiversity (COMAV), Universitat Politècnica de València, Camino de Vera s/n, Valencia 46022, Spain

² Mediterranean Agroforestry Institute (IAM). Universitat Politècnica de València, Camino de Vera s/n, Valencia 46022, Spain

³ Departamento de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Técnica Particular de Loja, San Cayetano Alto s/n, Loja 1101608, Ecuador

Autor de correspondencia: maruigon@upvnet.upv.es

Lablab purpureus (L.) Sweet, commonly called hyacinth bean, is a legume cultivated in the tropical regions of Africa, Southeast Asia, and Central and South America. The species is used for human consumption and fodder. The plants, with an optimal temperature range of around 18-30°C, are generally tolerant to drought conditions and low temperatures. The plants can be cultivated alone or intercropped with other species due to their high capacity to fix nitrogen. This characteristic is the product of symbiosis with soil microorganisms.

Climate change is more than evident, and the escalating global temperatures exacerbate its effects, including increased soil salinity and water stress. This is causing serious problems for agriculture, putting at risk crops' viability and food production on a global scale. In this context, it seems a priority the research of plant responses to abiotic stress for agronomic planning and the investigation of local biotic interactions of crops and wild plants with microorganisms to characterise their potential role as biostimulants, to generate resilience against climate change.

In this work, we have inoculated *L. purpureus* seedlings with three wild strains of nodule-forming bacteria, isolated from two different geographical locations and hosts (*Coronilla Juncea* from Sierra Calderona, and *Lotus creticus* from La Albufera Natural Park, Valencia). The choice of bacterial strains is based on a previous study where four strains exhibited tolerance to different concentrations of NaCl (200-600 mM). Then, the plants were exposed to abiotic stress treatments: two concentrations of NaCl (150 mM and 300 mM), and water stress, together with a well-irrigated control. After 17 days of treatment, 24 agromorphological and phenological characters were recorded and different biochemical markers of abiotic stress responses were analysed (photosynthetic pigments, osmolytes, ions, oxidative stress markers, and antioxidant metabolites and antioxidant enzyme activities). The three bacterial strains had positive effects on many root parameters, with differences among them. Salt stress negatively affected plant growth, while water stress curbed on root parameters. Salt stress triggered proline accumulation, and we found Na⁺ blockage at the root level with increased Ca²⁺ and loss of K⁺ in roots. Water stress triggered the activity of glutathione reductase.

Palabras clave: biotic interactions; mutualism; soil microorganisms; salt stress; water stress

Agradecimientos y financiación: This publication is part of the AGROALNEXT/2022/027 project within the AGROALNEXT program, which is supported by MCIN with funding from the European Union NextGenerationEU (PRTR-C17.I1) and the Generalitat Valenciana. This study was supported by a María Zambrano distinguished researcher contract to MXR-G, and funded by the Ministry of Universities (Government of Spain) and the Next generation EU. AS-S was supported by the "Programa Investigato", "Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia", funded by the European Union, Next generation EU".



S3-07

Drought impacts on rainfed agricultural soils with different tillage management

María Teresa Domínguez¹, Paula Madejón², Elena Fernández Boy¹, Laura Morales Salmerón¹, Carmen M. Navarro-Fernández², Engracia Madejón²

¹ Departamento de Cristalografía, Mineralogía y Química Agrícola, Universidad de Sevilla, Sevilla, España

² Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla (IRNAS), Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Sevilla, España

Autora de correspondencia: mdominguez23@us.es

Climate change might have a large detrimental effect on Mediterranean agro-ecosystems. This study assesses the potential impact of drought predictions on soils from Mediterranean rainfed crops and evaluates the adoption of conservation tillage practices to reduce this effect. For this purpose, a rainfall exclusion experiment was carried out in a Mediterranean rotation in Southwest Spain, where a long-term tillage experiment was running since 2008. Soil water storage (SWS), crop productivity and mineral nutrition, plant ecophysiology and biomass quality, as well as the colonization of roots by arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) and symbiotic bacteria, were evaluated over two growth cycle to study the combined effect of different tillage systems - no-tillage (NT), reduced tillage (RT) and traditional tillage (TT)- and rainfall reduction. Soil CO₂ fluxes and some indices of biological activity (enzyme activities) were also studied, as well as the structure of fungal and bacterial communities at the different treatments. Results revealed a trend towards a higher water storage capacity in soils under no tillage, with evidence that crops under NT were less affected by rainfall reduction. Close relationships between the intensity of microbial symbiosis in roots and some plant physiological indices, such as leaf water potential, were found especially in the faba bean crop. Soil respiration and microbial activity were highly resistant to drought and were more affected by land management than by rainfall exclusion. Tillage influenced fungal and bacterial communities; the number of unique fungal OTUs was highly reduced in RT and TT soils, while NT soils had a significantly lower level of bacterial diversity than TT or RT. Results suggest that land management might have a larger impact on soil functioning than subtle reduction of rainfall inputs in these drought-adapted ecosystems.

Palabras clave: Climate change, croplands, Mediterranean soil, arbuscular mycorrhiza, soil respiration

Agradecimientos y financiación: Junta de Andalucía for project LABORSEQ (US-1260627, Programa Operativo FEDER) and the Spanish Ministry of Science and Innovation (project PID2021-122628OB-I00 WASTE4DROUGHT)





PÓSTERES





P-01

Exploración de la interacción hospedador-bacterioma en el patosistema girasol/*Verticillium dahliae*

Emiliano Ben Guerrero¹, Ana V. Lasa², Pablo Aguilera¹, Antonio Fernández González², María Carolina Martínez¹, Manuel Fernández López², Norma Paniego¹

¹ Instituto de Agrobiotecnología y Biología Molecular (IABIMO), UEDD INTA-CONICET, Nicolas Repetto y de los Reseros s/n, 1686, Hurlingham, Buenos Aires, Argentina

² Departamento de Microbiología del Suelo y la Planta, Estación Experimental del Zaidín, CSIC, calle Profesor Albareda 1, 18008, Granada, España

Autor de correspondencia: benguerrero.emiliano@inta.gob.ar

La marchitez por *Verticillium* (MV) del girasol, causada por el hongo de suelo *Verticillium dahliae* Kleb., representa una de las principales enfermedades del cultivo en Argentina, principalmente por su carácter endémico y por su elevada prevalencia. En los últimos años, la MV se está convirtiendo en una limitación importante para la producción de girasol en los países templados de Europa debido a la creciente incidencia en Francia, Italia, España y los países alrededor del Mar Negro. Una de las principales características asociadas con la resistencia de las plantas a las enfermedades es el microbioma del suelo.

El objetivo de este trabajo consiste en estudiar el efecto del genotipo de tres líneas endocriadas (LEs) de girasol, que difieren en su resistencia a la MV, sobre la composición y estructura de la comunidad bacteriana presente en la rizosfera asociada en presencia de *V. dahliae*.

Se observó una comunidad bacteriana diversa en la rizosfera de las diferentes LEs, siendo el genotipo de la planta el factor que influye principalmente en la alfa y beta diversidad. A pesar de los cambios observados entre las comunidades bacterianas de la rizosfera de las plantas infectadas y las plantas control, estas no fueron significativas. Los filos predominantes en todas las muestras fueron Proteobacteria, Bacteroidetes y Acidobacteria. A nivel de género, la comunidad estuvo representada principalmente por los géneros *Rhodanobacter*, *Chujaibacter*, *Flavitalea*, *Lysobacter*, *Devosia*, *Bryobacter*, *Dokdonella* y *Bradyrhizobium*. Entre ellos, *Rhodanobacter*, *Chujaibacter* y *Flavitalea* representan más del 30% del total de la comunidad. La rizosfera de las LEs infectadas sufrieron cambios importantes con respecto a la rizosfera de las LEs control donde se produjeron aumentos significativos de bacterias previamente descritas como antagonistas de diferentes patógenos de suelo incluyendo a *V. dahliae*.

Estos resultados sugieren que la base microbiana de la resistencia varía según el hospedador, y que los factores de resistencia del genotipo específico desempeñan un papel en el reclutamiento de bacterias beneficiosas que antagonizan a *V. dahliae*. Comprender estos mecanismos será crucial para el éxito de futuros programas de fito-mejoramiento y para garantizar la sostenibilidad en la agricultura.

Palabras clave: Resistencia genética, Genotipos, Secuenciación masiva, Rizosfera, Comunidad bacteriana

Agradecimientos y financiación: El presente trabajo ha sido financiado por Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (2023-PD-L01-I089, 2023-PD-L01-I087) y Subsidio Fundación René Barón 2023.



P-02

Efectos del tipo de bosque, aridez y características del suelo sobre las comunidades de artrópodos en bosques ibéricos

Ginés Rodríguez¹, José Luis Quero², Sergio Pérez-Guerrero³, Pablo César Salazar¹, Cristina Bastias¹, Manuel Aurelio Días-Herrera⁴, Ángela Villar¹, Vidal Barrón⁵, Rafael Villar¹

¹ Departamento de Botánica, Ecología y Fisiología Vegetal, Universidad de Córdoba, Edificio C-4, Campus de Rabanales, 14071, Córdoba (España)

² Departamento de Ingeniería Forestal, Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y de Montes (ETSIAM), Universidad de Córdoba, Campus Universitario de Rabanales, Ctra. N-IV, km.396, 14071 Córdoba (España)

³ IFAPA, Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecológica, Centro "Las Torres"

⁴ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, Campus Humaitá, 69800.000, Amazonas, Brasil

⁵ Departamento de Agronomía, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos y de Montes, Universidad de Córdoba, Campus de Rabanales, 14071 Córdoba, Spain

Autor de correspondencia: b52rocag@uco.es

El funcionamiento de los bosques depende de las múltiples interacciones con los artrópodos y el cambio climático puede afectar de forma negativa. Por ejemplo, pueden alterarse distintas funciones ecosistémicas como el reciclaje de nutrientes, la fragmentación de la hojarasca y el aumento de la herbivoría. Existen pocos trabajos de índole forestal que relacionen, la biomasa, la riqueza y la productividad de las distintas especies leñosas con la fertilidad del suelo. Además, estas variables solo se han relacionado con la artropodofauna en el sector agrario, pero no en el forestal. Así, se seleccionaron 68 parcelas del Inventario Forestal Nacional Español en cuatro tipos de bosque a lo largo de un gradiente de aridez. Cada tipo de bosque estaba dominado por una de estas 4 especies: *Quercus ilex* subsp. *ballota* L., *Quercus faginea* Lam., *Pinus halepensis* Mill. y *Pinus pinaster* Aiton, todas ellas especies de relevancia ecológica y económica en la Península Ibérica.

En cada parcela, se recogieron muestras de artrópodos, utilizando un aspirador entomológico, para calcular su riqueza específica y trófica. Además, se analizaron distintas variables bióticas: riqueza de arbustos, biomasa y productividad arbustiva y forestal, junto con las características fisicoquímicas del suelo. Se compararon dichas variables bióticas y las comunidades de artrópodos de los distintos tipos de bosques con la aridez y con los rasgos del suelo. Los valores de ambas biomásas y el número de especies del sotobosque se vieron afectados negativamente de forma significativa por el aumento de la aridez, y en relación con el suelo, menos carbono orgánico, nitrógeno, potasio, humedad higroscópica. Los rangos de riqueza de especies de artrópodos y la composición de la comunidad se vieron afectadas negativamente de manera significativa por el nivel de aridez, en todos los tipos de bosque con excepción de *Q. faginea*. En cuanto a características del suelo, aquellos con mayor carbono orgánico, nitrógeno, potasio, mayor capacidad de retención de agua, y texturas arcillosas, mostraron una mayor riqueza de artrópodos. Este estudio muestra cómo tanto las variables abióticas pueden modificar las distintas variables bióticas a escalas regionales amplias.

Palabras clave: Arthropoda, Quercus, Pinus, cambio climático, fertilidad

Agradecimientos y financiación: Este estudio fue apoyado por los proyectos Ecología funcional de los bosques andaluces y predicciones sobre sus cambios futuros (For-Change) (UCO-FEDER 18 REF 27943 MOD B), Funcionalidad y servicios ecosistémicos de los bosques andaluces y normarroquies: relaciones con la diversidad vegetal y edáfica ante el cambio climático (P18-RT-3455) de la Junta de Andalucía (España), el MEC ECO-MEDIT (CGL2014-53236-R), FOR_FUN (PID2020-115809RB-I00), Detección temprana de roble Declive: desenmarañando la interacción del estrés biótico-abiótico a través de la dinámica de rasgos espectrales de plantas (D-Traits) (PID2021-124058OA-I00, en el marco del Plan Estatal de Investigación Científica, Técnica e Innovación 2021-2023, subprograma de generación de conocimiento) y FORMEDY (TED2021-131722B-I00), Diseño de una infraestructura científica para monitorear la biodiversidad en bosques de Sierra Morena a distintas escalas espaciales (REF: BIOD22_00033_21_PPCB) del Plan complementario de I+D+i de Biodiversidad, dentro del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia de la Junta de Andalucía; y fondos FEDER. Agradecemos al MAPA (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación) y al MITECO (Ministerio de Transición Ecológica) el acceso y la disponibilidad en abierto del Inventario Forestal Español.



P-03

Exploring the fungal rhizosphere and phyllosphere of wild olive trees (*Olea europaea* var. *sylvestris*) in Andalusia

Julio Alcántara¹, Álvaro López-García², Antonio J. Perea¹, Antonio García Reyes¹, Ana Fernández¹, Pedro Rey¹

¹ Dept. Biología Animal, Biología Vegetal y Ecología, Universidad de Jaén

² Estación Experimental del Zaidín, CSIC

Autor de correspondencia: jmalcan@ujaen.es

The wild olive (*Olea europaea* var. *sylvestris*) is a native tree of the Mediterranean region, playing a crucial role in biodiversity and ecosystem dynamics, and in the cultural and economic history of the region. This study aims to investigate the fungal community composition and functional structure of the rhizosphere and phyllosphere of wild olive trees along the geography of Andalusia. Specific objectives include the identification of shared elements between roots and leaves of individual plants, the analysis of patterns of geographical variation, and investigating the potential role of wild olive tree populations as reservoirs of potential microbial pathogens or mutualists for surrounding olive crops.

Here, we sampled nine populations of wild olive trees adjacent to cultivated areas of the same plant species and covering a range of climatic conditions along Southern Spain. We characterized by high-throughput DNA sequencing (metabarcoding) the fungal communities of roots and leaves of the individuals from 11 populations. Further, a functional assignation was arranged to classify the found Operational Taxonomic Units (OTUs) as plant mutualists, pathogens or saprotrophs.

We detected very low overlap between leaf and root fungal communities. Expectedly, the sampling of phyllosphere communities was more efficient than that of rhizosphere communities, however we found similar levels of alpha diversity in both compartments. Rhizosphere communities tended to be more variable for sets of samples belonging to the same location. Also, the presence of known olive tree pathogens was higher in leaves than in sampled roots. A geographical pattern on fungal phyllosphere was found, with three distinct groups within Andalusia: the western (Sevilla-Córdoba provinces), central (Jaén), and coastal-Mediterranean (Almería-Málaga) areas, which appear to be influenced by climatic factors. This pattern was not followed by the rhizosphere communities, suggesting, that soil factors could be more important for these communities than climatic ones.

Altogether, these results suggest the need of further investigation on the potential complementarity of these two plant compartments as reservoirs of microorganisms playing different ecosystem functions and how they could interact through the plant host to foster or control pathogens of economic importance.

Palabras clave: Microbiome; biogeography; wild olive tree; phyllosphere; rhizosphere

Agradecimientos y financiación: This study was supported by project EU project H2020-IA-SFS-2020-GEN4OLIVE (WP2)



P-04

Influence of above and below-ground vegetation traits on runoff and erosion: a multispecies study with implications for slope restoration

Luis Merino-Martín^{1,2}, Florian Fort³, Sixtine Cueff⁴, Lorenzo Rossi⁵, Mao Zhun⁶, Grégoire Freschet⁷, Ammar Shihan^{6,7}, Marie de Boisvilliers⁸, Hassam Boukcim⁹, Claude Plassard¹⁰, Catherine Roumet⁷, Nathalie Fromin⁷, Alexia Stokes⁶

¹ Dpto. de Biología y Geología, Física y Química inorgánica, ESCET, Univ. Rey Juan Carlos, Madrid, Spain

² Institute of Research in Global Change (IICG-URJC), Univ. Rey Juan Carlos, Madrid, Spain

³ CEFE, Univ Montpellier, L'Institut Agro, CNRS, EPHE, IRD, Montpellier, France

⁴ ILISAH, Univ Montpellier, AgroParisTech, INRAE, Institut Agro, IRD, Montpellier, France

⁵ University of Milan, Department of Agricultural and Environmental Sciences - Milano, Italy

⁶ Univ. Montpellier, AMAP, INRAE, CIRAD, CNRS, IRD, Montpellier, France

⁷ CEFE, Univ Montpellier, CNRS, EPHE, IRD, Montpellier, France

⁸ L'Avion Jaune, 1, chemin du Fescau, 34980 Monferrier sur Lez

⁹ Valorhiz SAS, 1900 Boulevard de la Lironde, 34980 Montferrier-sur-Lez

¹⁰ INRA, UMR Eco&Sols, 2 place Viala, Montpellier, France

Autor de correspondencia: luis.merino.martin@urjc.es

Ecological restoration traditionally targets onsite and off-site effects of environmental degradation. Recently, the paradigm has shifted towards maximizing ecosystem services.

This study investigates the soil-related ecosystem services provided by 12 species commonly used for restoration in southern France. The species were grown from seed in monocultures for 9 months within 72 inclined mesocosms (0.70 m wide x 0.70 m long x 0.30 m height), replicated six times, with six bare soil control boxes. Soil and root sampling was conducted in three replicate mesocosms, while the three others were equipped with rhizotrons for root growth observation. Root physical properties and aggregate stability were assessed every four months. Rainfall simulations were performed at two vegetation stages and before and after harvesting the aerial biomass in order to distinguish between the effects of above- and belowground biomass. Horizontal runoff and vertical weathering were collected after each major natural and simulated rainfall event and sediment content was assessed to estimate overall soil erosion.

Results indicated that in soils with low nitrogen availability Fabaceae family species were more effective at controlling erosion and increasing infiltration rates than Poaceae family species. However, no significant effect of species or family was observed on soil aggregate stability during the 6-9 months of experiment. Overall, our findings suggest that erosion and infiltration processes are influenced by plant biomass and traits in the short term, while the development of soil aggregate stability is a longer-term process. They further suggest that herbaceous species of the Fabaceae family show potential for rapidly improving the structure of nutrient-poor soils on road embankments compared to species of the Poaceae family.

Palabras clave: Infiltration, erosion, sediment yield, root traits, soil aggregates

Agradecimientos y financiación: This research was possible thanks to the TALVEG2 project financed by the FEDER (European Fund for Economic and Regional Development) and the Région Occitanie, FEDER-FSE-IEJ 2015009142



P-05

Exploring Interactive Effects of Climate Change, Habitat Type and Grazing Intensity on Soil Microbial Composition in Southern Spain Dehesas

Marta Gil-Martínez¹, María T. Domínguez¹, María Socorro Serrano², Ignacio M. Pérez-Ramos³

¹ Departamento de Cristalografía, Mineralogía y Química Agrícola, Universidad de Sevilla, Sevilla, España

² Departamento de Agronomía, Universidad de Córdoba, España

³ Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla (IRNAS), Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Sevilla, España

Autora de correspondencia: mgil9@us.es

The soil microbial community plays a critical role in ecosystem functioning and resilience, making it essential to understand how it responds to environmental changes. Dehesas, traditional agroforestry systems in southern Spain, are unique ecosystems with high biodiversity and cultural significance. However, they face multiple threats, including climate change and changes in grazing intensity, which may interactively influence soil microbial composition.

This study investigates the interactive effects of climate change (warming, drought or their combination), habitat type (tree or open area) and grazing intensity (low or high) on soil microbial composition in southern Spain dehesas. We employed high-throughput sequencing techniques to characterize soil microbial communities (bacteria and fungi) across a gradient of grazing intensities under different climate scenarios and habitat. Our results reveal that increased grazing intensity and habitat type were the main factors leading to shifts in soil microbial taxa abundance and functional diversity. These shifts may have important implications for ecosystem processes such as nutrient cycling and soil carbon dynamics.

Overall, this research contributes to our understanding of the complex interactions between climate change, habitat, grazing intensity, and soil microbial composition in dehesa ecosystems. Our findings reveal the importance of sustainable land management practices that promote soil health and ecosystem resilience in the face of global environmental change.

Palabras clave: Fungi, bacteria, high-throughput sequencing, environmental change, biodiversity

Agradecimientos y financiación: MGM is supported by “Margarita Salas” grant funded by the Spanish Recovery, Transformation and Resilience Plan and NextGenerationEU



P-06

Combined Effects of Oak Trees and Cattle Grazing on Soil Functionality in a Semi-arid Mediterranean Woodland

Dor Pinchevsky¹, Yagil Osem², Yael Mandelik¹, Jose Grünzweig¹

¹ The Hebrew University of Jerusalem, Israel

² Agricultural Research Organization, Volcani Center, Israel

Autor de correspondencia: dor.pinchevsky@mail.huji.ac.il

Quercus calliprinos is a key constituent of woodlands in the Levant. In semi-arid regions it forms open woodlands, comprising both woody and herbaceous flora, long utilized as grazing grounds for cattle. This mixture of vegetation and grazing activity has the potential to alter soil characteristics, consequently impacting soil organisms. These *Q. calliprinos* woodlands face threats from climate change, in particular intense droughts. The intricate dynamics between *Q. calliprinos* and cattle grazing, and their combined effects on microbial activity and the abundance and food web characteristics of various soil groups, such as arthropods remain largely unexplored. This knowledge gap is significant as these organisms influence nutrient availability for plants, which may have consequences for the aboveground environment. To address this, a field study was carried out in the Judean Foothills, which represent the southern and arid edge of *Q. calliprinos* distribution in Israel. In 2013, five fences (each about 400 m²) were installed around oak trees, excluding cattle from grazing in their vicinity. Eight years later (2021), we sampled soil from two habitat types (beneath the oak canopy and in adjacent herbaceous open space) in grazed and ungrazed plots, and measured its physical, chemical and biotic properties. Additionally, nutrient concentrations were measured in oak leaves. Our results uncovered clear disparities between the two habitat types. Soils under the oak canopy had higher organic matter content, increased microbial activity, and greater nutrient availability. Furthermore, the presence of cattle, particularly under the tree canopy, accelerated the incorporation of organic matter into the mineral soil and enhanced microbial activity and nutrient availability for the trees. Additionally, both habitat and grazing influenced the community composition of the detritivore arthropods, with higher trophic levels and isomorph richness observed under the oak canopy. Furthermore, leaves from oak trees exposed to grazing had higher nitrogen and potassium concentrations. Our study promotes the role of *Q. calliprinos* as a keystone species at the edge of the desert, and suggests that cattle grazing has the potential to create fertile soil hotspots for these trees, thereby impacting the entire ecosystem.

Palabras clave: Open woodlands, cattle exclusion, soil functioning, nutrient availability, soil arthropods

Agradecimientos y financiación: Lab members: William Mlelwa, Simon Ludovicy and Karin Nissim. Funding sources: Ministry of Science and Technology of Israel and the open space fund of Israel Land Authority.



P-07

Above- and below-ground functional traits under the combined effect of climate and lithology in *Pinus pinaster* forests from Southern Spain

Benjamín Viñegla¹, José A. Carreira¹, Ana Rey Simó²

¹ Center for Advanced Studies on Earth, Energy and Environmental Studies (CEACTEMA), University of Jaén, Campus Las Lagunillas B3-159, 23009-Jaén, Jaén, Spain

² National Museum of Natural Sciences, Spanish National Research Council (CSIC), C/ José Gutiérrez Abascal, 2, E-28006, Madrid, Spain

Autor de correspondencia: bvinegla@ujaen.es

Soils and lithology play a crucial role on modulating role of lithology on the response of forest ecosystems to global change related perturbation events, that has not been sufficiently evaluated neither understood. Soils give physical support to plants, as well as provide nutrients and water, depending this provision on their physico-chemical characteristics, that are mainly determined by the lithological substrate on which have developed. Moreover, the interaction of lithology with climate has been widely recognized as an essential state factor that determines the sustainability and adaptive capacity of forest ecosystems to global change mediated processes.

In this work we have evaluated above- and below-ground functional traits of *Pinus pinaster* stands located in the province of Málaga, southern Spain, along a climate gradient that ranges from a hyperhumid to a semiarid region, scarcely one hundred kilometres apart. This gradient, represented by three different locations, from hyperhumid to humid and semiarid, has been combined with three different lithologies (limestones, metapelites and ultramaphic rocks) represented in all the three climatic regions.

We have examined needle functional traits such as leaf mass area, specific leaf area, stomatal density or pigment and elemental composition. We have also examined below-ground functional traits that range from elemental composition to morphological characteristics of roots. Finally, we have evaluated the 15N uptake rates from the roots, which can be also considered as a functional trait depending on soil characteristics.

Our results indicate both, above- and below-ground functional traits are less responsive to increasing aridity in the most adverse substrate, peridotite, highlighting the neglected essential role of the lithological substrate on the resistance and resilience of conifer forest ecosystems under climate change conditions.

Palabras clave: climate change, lithology, leaf functional traits, root functional traits, conifer forests

Agradecimientos y financiación: This study was funded by the Spanish Ministry for Science, Innovation and Universities, project LITHOFOR (RTI2018-095345-B-C21)



P-08

Papel modulador de la litología en las interacciones parásito-raíces en pinares de *Pinus pinaster*: el caso de las especies de nematodos fitoparásitos del género *Paratylenchus* Micoletzky, 1922 (Nematoda, Tylenchulidae)

Gracia Liébanas¹, Benjamín Viñegla¹, Ilenia Clavero-Camacho², José A. Carreira de la Fuente¹, Ana Rey³, Víctor Lechuga¹, Carolina Cantalapiedra-Navarrete², Juan E. Palomares-Rius², Pablo Castillo², Antonio Archidona-Yuste²

¹ Departamento de Biología Animal, Biología Vegetal y Ecología, Universidad de Jaén, Campus Las Lagunillas, 23007, Jaén

² IAS-CSIC – Instituto de Agricultura Sostenible-CSIC, Avda. Menéndez Pidal s.n., 14004, Córdoba

³ Departamento de Biogeografía y Cambio Global, Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC), José Abascal 2, 28006, Madrid

Autora de correspondencia: gtorres@ujaen.es

Con el objetivo de estudiar el papel modulador de la litología en las interacciones de nematodos fitoparásitos y sus plantas huéspedes se ha realizado un muestreo en tres posiciones de un gradiente longitudinal de aridez (1000-400mm; oeste/húmedo- Sierra Bermeja; S. de las Nieves; este/seco- S. Tejeda-Almijara) en la provincia de Málaga. Para ello se recogieron muestras de suelo, que se procesaron para su análisis fitonematológico, en 45 localidades de pinares de *Pinus pinaster*, desarrollados sobre tres tipos de litologías (calcáreas, metapelíticas y ultramáficas/peridotitas-serpentinicas).

Mediante taxonomía integrativa, se han identificado un total de 14 especies del género *Paratylenchus*, dos de ellas resultaron nuevas para la ciencia (*P. paraaonli*, *P. plesiostraeleni*), y seis como primeras citas para España (*P. canchicus*, *P. nainianus*, *P. neonanus*, *P. salubris*, *Paratylenchus* sp. 2 SAS y *P. wuae*). El género *Paratylenchus* comprende especies de nematodos de pequeño tamaño (160-300 µm), ectoparásitos obligados de raíces de plantas herbáceas y leñosas cultivadas y silvestres. Aunque los estudios son muy escasos, el género *Paratylenchus* ha sido citado en suelos de serpentinas. Sin embargo, no hay ningún precedente a nivel de especie, quizás por la dificultad en la identificación de especies dentro de este género ya que requiere el uso de una taxonomía integrativa. Por sus propiedades físico-químicas, los suelos serpentínicos representan un ambiente extremadamente estresante, en comparación con las otras dos litologías estudiadas, y está relacionado con la presencia de especies endémicas en otro tipo de organismos como la flora. Nuestros datos confirman dicha hipótesis ya que se encuentra una alta diversidad de las especies del género *Paratylenchus*, en especial poco frecuentes o catalogadas como raras (8 de las 14 especies identificadas aparecen exclusivamente en serpentinas). Además, podría evidenciar que la diversidad de especies de *Paratylenchus* en ambientes naturales, en este caso asociadas a pinares, y especialmente en suelos extremos como los serpentínicos, puede ser mayor que la que se registra en áreas cultivadas. Todo esto indicaría, a su vez, que sólo hemos dilucidado una parte reducida de la diversidad real de especies del género *Paratylenchus* en España.

Finalmente se ha realizado un análisis de correspondencia canónico, relacionando la abundancia de las distintas especies con sus localidades y las variables ambientales, tales como el clima, la estructura poblacional de árboles y las características físico-químicas de los suelos, con el objetivo de explicar la riqueza específica diferencial encontrada en las distintas litologías.

Palabras clave: Nematodos parásitos de raíz, *Paratylenchus*, serpentinas, litología, *Pinus pinaster*

Agradecimientos y financiación: Financiado por: Proyecto “Papel modulador de la litología en la respuesta de bosques mediterráneos al cambio climático (LITHOFOR)”. Ministerio Ciencia, Innovación y Universidades. 2018. Cód. RTI2018-095345-B.



P-09

Effects of increasing aridity on soil spatial homogenization in drylands

Inmaculada Criado-Navarro¹, Nico Eisenhauer^{2,3}, Rosa Ana Salazar-García¹, Pablo Castillo¹, Thorsten Wiegand⁴, Antonio Archidona-Yuste¹

¹ IAS-CSIC – Instituto de Agricultura Sostenible-CSIC, Avda. Menendez Pidal sn, 14004, Córdoba, Spain

² German Centre for Integrative Biodiversity Research (iDiv) Halle-Jena-Leipzig, Puschstraße 4, 04103 Leipzig, Germany

³ Institute of Biology, Leipzig University, Puschstraße 4, 04103 Leipzig, Germany

⁴ Department of Ecological Modeling, UFZ–Helmholtz Centre for Environmental Research, D-04301 Leipzig, Germany

Autora de correspondencia: icriado@ias.csic.es

A universal property of soils is that they are inherently variable across space. At the spatial scale, soil heterogeneity could be partitioned among a whole of distinct soil patches often referred to as microsites. Soil homogenization is the process of soil becoming more homogeneous across space losing the nature identity of microsites. Anthropogenic disturbances and climate change (i.e. increasing aridity) are key drivers of soil homogenization, which effectively implies marked alteration in the community assemblies and sequent biotic homogenization, which means species loss, increased community similarity and the destabilization of ecosystem functioning. One of the ecosystem types most vulnerable to these environmental changes are arid and semi-arid ecosystems, i.e. drylands. Drylands cover more than 40% of the terrestrial surface, and their global extent and socioecological importance will increase in the future due to the forecasted increases in aridity. However, less is known about how soil multifunctionality and its spatial variability respond to increasing aridity, making it difficult to predict changes in ecosystem functions under climate change scenarios. In this study, we examined two natural areas located in Andalusia clearly differed by aridity context: scrubland characterized as more arid ecosystem as against wetter grassland. They differ in their abiotic (climate, soil, etc.) and biotic (i.e. biodiversity of aboveground plant species) attributes. A total of 98 plots, 20 m x 20 m in size, were surveyed in each ecosystem. Soil was described through chemical (fertility), physical (texture and aggregate stability) and biological (enzyme activity, basal respiration and microbial biomass) properties. As expected, our data analyses revealed how increasing aridity causes strong soil homogenization, lower spatial variation of soil properties in the shrubland ecosystem. Additionally, we expected that spatial soil variability is known to strongly decline with soil depth. To evaluate this effect, 28 out of 98 plots were also sampled in deeper soil horizons (0-30, 40-70 and more than 70 cm). Results showed a pronounced homogenization of soil properties with increasing soil depth. However, we detected discordant results between ecosystem types, showing a lower effect of depth on soil homogenization in shrubland in comparison with grassland ecosystems (i.e. decreasing aridity).

Palabras clave: soil homogenization; aridity; drylands; ; shrubland; grassland

Agradecimientos y financiación: Esta investigación fue financiada por la ayuda Juan de la Cierva: JDC2022-048855-I, financiada por MCIN/AEI/10.13039/501100011033 y por la Unión Europea “NextGenerationEU”/PRTR; y el proyecto NEMAMULT (Alexandre von Humboldt Foundation, Germany; Humboldt Research Fellowship for Postdoctoral Researchers).





LISTADO DE PARTICIPANTES





Listado de participantes			
Acosta-Quezada, Pablo G.	S3-06	Castañó, C.	S2-09
Aguilera, Pablo	P-01	Castejón, Samuel	S3-05
Aguirrebengoa, Martín	S3-02	Castillo, Pablo	S3-01 / P-08 / P-09
Alba, Manuela	S1-02	Cervera, María Teresa	S1-08
Alcántara, Julio M.	S1-03 / P-03	Clavero-Camacho, Ilenia	S3-01 / P-08
Alejandro, J.	S2-01	Colinas, C.	S2-09
Alguacil, M.M.	S2-01	Collado, Francisco	S3-04
Alifriqui, Mohamed	S2-08	Criado-Navarro, Inmaculada	S3-01 / P-09
Alonso, Rocío	S2-07	Cueff, Sixtine	P-04
Andrés, Pilar	S2-02	de Boisvilliers, Marie	P-04
Archidona-Yuste, Antonio	S3-01 / P-08 / P-09	de las Heras, J.	S2-09
Baraza, Elena	S1-05	del Río, J.	S2-01
Baroja-Fernández, Eurne	CI-1 / S1-01	Delgado Baquerizo, Manuel	S1-09 / S2-01 / S2-03 / S3-05
Barron, Vidal	S1-09 / P-02	Días-Herraiz, Manuel Aurelio	S1-09 / P-02
Barroso, Carmen	S2-03	Díaz-Montero, A.	S2-09
Bastias, Cristina C.	S1-09 / P-02	Doblas, Verónica G.	S1-01
Bastida, Jesús M.	S1-03	Domínguez, María Teresa	S3-07 / P-05
Ben Guerrero, Emiliano	P-01	Donat, Santiago	S2-04
Borràs, Joshua	S1-05	Dongxue Tao	S2-01
Boscaiu, Mónica	S3-04 / S3-06	Eisenhauer, Nico	P-09
Boukcim, Hassam	P-04	Escudero, Adrián	S2-06
Briones, María J.I.	CI-2	Espinosa, Carlos Iván	S2-06
Calatayud, Vicent	S2-07	Fajardo-Cantos, A.	S2-09
Cantalapiedra-Navarrete, Carolina	S3-01 / P-08	Férez-Gómez, Alberto	S1-01
Capó, Miquel	S1-05	Fernández Boy, Elena	S3-07
Cárdenas, Daniela	S1-05	Fernández, Ana	P-03
Carreira, José A.	S1-06 / S2-07 / P-07 / P-08	Fernández-González, Antonio José	S1-07 / S1-08 / P-01
Castaldi, Simona	S2-05	Fernández-López, Manuel	S1-07 / S1-08 / P-01



Listado de participantes			
Fita, Ana	S3-06	Khuzama Ishaq, Hafiz	S2-05
Fort, Florian	P-04	Kindler, Christian	S2-08 / S3-03
Freschet, Grégoire	P-04	Krumins, Jennifer	S1-05
Frías-España, Laura	S1-01	Lasa, Ana V.	S1-07 / S1-08 / P-01
Fromin, Nathalie	P-04	Leal-López, Jesús	S1-01
Gallardo, Antonio	S2-03	Lechuga, Víctor	P-08
Gambra, Daniel	S1-05	León-Ropero, Guillermo	S3-01
Gámez-Arcas, Samuel	S1-01	Liébanas, Gracia	S3-01 / P-08
García Reyes, Antonio	P-03	Lloret, Francisco	S2-04
García-Madrid, Rocío	S2-03	López Serrano, Lidia	CI-1
García-Palacios, Pablo	S3-05	López-García, Álvaro	S1-03 / S1-04 / P-03
García-Pedrajas, María Dolores	S1-01	López-Hinojosa, Míriam	S1-08
García-Velázquez, Ana	S3-01	López-Serrano, Lidia	S1-01
Garrido, José L.	S1-03	Lucas-Borja, M.E.	S2-09
Garzón Ladino, Catalina	S3-05	Madeira, Joao	S2-05
Gaytán, Álvaro	S1-02	Madejón, Engracia	S3-07
Gil-Martínez, Marta	S1-02 / P-05	Madejón, Paula	S1-04 / S3-07
Goberna, Marta	S2-04	Mandelik, Yael	P-06
Gómez Megías, Adela	S3-02	Manrique, Esteban	S2-08 / S3-03
Gómez-Aparicio, Lorena	S1-02	Mao Zhun	P-04
González Sánchez, Berta	S2-06	Marañón, Teodoro	S1-04
González-López, Victoria	S2-03	Margalef-Marrasé, Jordi	S2-04
Grilli, Eleonora	S2-05	Martín-Barbarroja, Jorge	S3-01
Grünzweig, José	S2-06 / P-06	Martinez, María Carolina	P-01
Guerrero, Andrea	S2-06	Marzaioli, Rossana	S2-05
Hambäck, Peter A.	S3-02	Mastrocicco, Micol	S2-05
Herrador, Belén	S1-02	Medrano, L.	S2-01
Kaiyan Zhai	S2-01	Mercado-Blanco, Jesús	S1-07



Listado de participantes			
Merino-Martín, Luis	S1-06 / S2-06 / P-04	Prior-Rivas, A.D.	S2-01
Milla, Rubén	S3-05	Pugnaire, Francisco I.	S2-08 / S3-03
Montesinos-Navarro, Alicia	S2-04	Quero, José Luis	S1-09 / P-02
Morales Salmerón, Laura	S3-07	Revillini, Daniel	S3-05
Morcillo, Rafael J.	CI-1 / S1-01	Rey Simó, Ana	S1-06 / S2-06 / P-07 / P-08
Morillas, Lourdes	S2-03	Rey, Pedro	P-03
Moya, D.	S2-09	Rincón, Ana M ^a	S2-04
Müller, Caroline	S3-02	Rodríguez, Ginés	S1-09 / P-02
Muñoz, Francisco José	CI-1	Rodríguez-Ginart, Daniel	S2-04
Navarro-Fernández, Carmen M.	S1-04 / S3-07	Rodríguez-Reyes, M.	S2-01
Navarro-Montagud, Alba	S2-04	Ros, M.	S2-01
Ochoa-Hueso, Raul	S2-01 / S2-08	Rossi, Lorenzo	P-04
Osem, Yagil	P-06	Roumet, Catherine	P-04
Pajares-Murgó, Mariona	S1-03	Rubio-Manfredi, Andrea	S2-03
Pallotti, Claudia	S3-06	Ruiz-Cuenca, Alba Nazaret	S3-01
Palomares-Rius, Juan E.	S3-01 / P-08	Ruiz-González, Mario X.	S3-04 / S3-06
Paniego, Norma	P-01	Sacristán, D.	S2-01
Pascual, J.A.	S2-01	Sáez-Sandino, Tadeo	S2-03 / S3-05
Peña-Molina, E.	S2-09	Salazar, Pablo César	P-02
Perea, Antonio J.	S1-03 / P-03	Salazar-García, Rosa Ana	S3-01 / P-09
Perea, Ramón	S1-05	Salazar Zarzosa, Pablo	S1-09
Pérez-Guerrero, Sergio	P-02	Salesa, David	S2-10
Pérez-Luque, Antonio J.	S1-07	Sanchez-Martín, Ricardo	S2-04
Pérez-Ramos, Ignacio M.	S1-02 / P-05	Sánchez-Rodríguez, A.R.	S2-01
Pinchevsky, Dor	S2-06 / P-06	Santana, Víctor M.	S2-10
Plassard, Claude	P-04	Sapiña-Solano, Adrián	S3-04 / S3-06
Pozueta Romero, Javier	CI-1 / S1-01	Sarmiento-Villamil, Jorge	S1-01
Prieto-Rubio, Jorge	S2-04	Serrano, María Socorro	P-05



Listado de participantes	
Serrano, Noelia	S2-03
Shihan, Ammar	P-04
Singh, Brajesh K.	S3-05
Stokes, Alexia	P-04
Tao Zhou	S2-01
Tortosa, Germán	S1-01
Valdecantos, Alejandro	S2-10
Velasco, Edward	S1-09
Verdú, Miguel	S2-04
Vicente, Oscar	S3-04 / S3-06
Villadas, Pablo J.	S1-07 / S1-08
Villar, Ángela	P-02
Villar, Rafael	S1-09 / P-02
Viñegla, Benjamín	S1-06 / S2-07 / P-07 / P-08
Wiegand, Thorsten	P-09
Yago, Alberto	S3-06
Yue Yin	S2-01
Zamora-Ballesteros, Cristina	S1-02