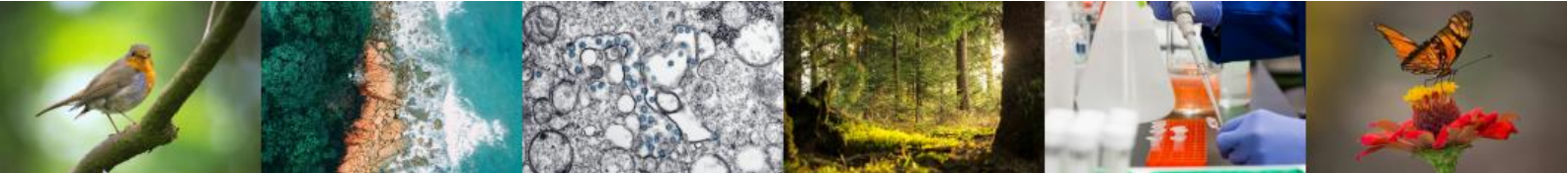


Programa de Doctorado en  
**Biología Integrada**

# JORNADAS DOCTORALES 2026

3 de marzo de 2026



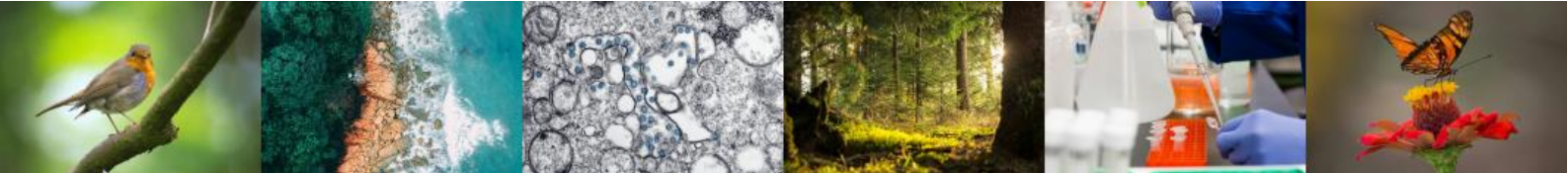


## **JORNADAS DOCTORALES 2026**

### **Programa de Doctorado en Biología Integrada Universidad de Sevilla**

#### **ÍNDICE**

|                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| PROGRAMA .....                                                              | 2  |
| RESÚMENES .....                                                             | 7  |
| Línea de investigación: Biología Animal .....                               | 7  |
| Línea de investigación: Biología Vegetal .....                              | 10 |
| Línea de investigación: Biología Molecular y Celular,<br>Microbiología..... | 15 |



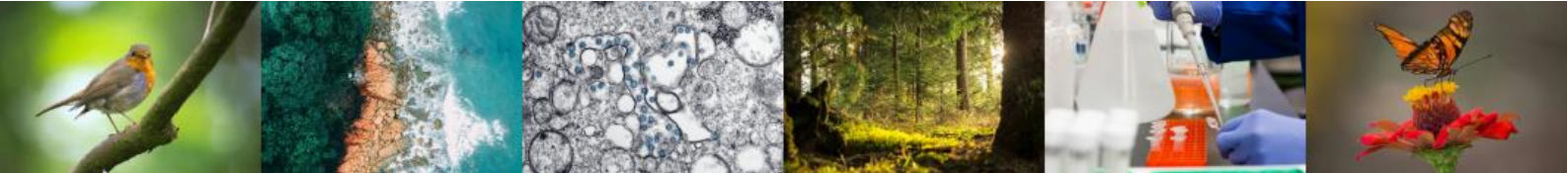
## JORNADAS DOCTORALES 2026

### Programa de Doctorado en Biología Integrada

Martes, 3 de marzo de 2026

#### PROGRAMA

|               | Línea BIOLOGÍA ANIMAL                                                                                                                                                                           | Línea BIOLOGÍA VEGETAL                                | Línea BIOLOGÍA MOLECULAR Y CELULAR, MICROBIOLOGÍA  |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| 9:00 – 11:00  | <b>Sesión BA.1</b><br>(Salón de Actos CITIUS II C. Mutis)                                                                                                                                       | <b>Sesión BV.1</b><br>(Salón de Grados Edificio Rojo) | <b>Sesión BMCM.1</b><br>(Aula Magna Edificio Rojo) |
| 11:00 – 11:30 | <b><i>Snack and coffee break</i></b><br>Conoce a los estudiantes del programa de Doctorado en Biología Integrada y expande tu red de colaboradores<br>(Vestíbulo de la Facultad, Edificio Rojo) |                                                       |                                                    |
| 11:30 – 12:40 | <b>Taller “Escritura de artículos científicos”</b><br>Profesor: Xavier Picó (EBD-CSIC)<br>(Aula Magna, Edificio Rojo)                                                                           |                                                       |                                                    |
| 12:40 – 15:00 |                                                                                                                                                                                                 | <b>Sesión BV.2</b><br>(Salón de Grados Edificio Rojo) | <b>Sesión BMCM.2</b><br>(Aula Magna Edificio Rojo) |

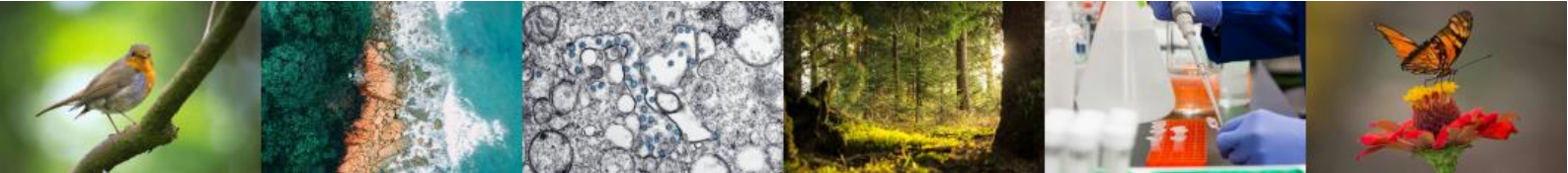


## LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: BIOLOGÍA ANIMAL

Salón de Actos, CITIUS II Celestino Mutis

### SESIÓN BA.1:

- |               |                                                                                                                                                                                                         |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 09:20 - 09:40 | <b>Javier Martín Gallardo:</b> Uso de otolitos para el seguimiento de la hipoxia                                                                                                                        |
| 09:40 - 10:00 | <b>Yingjun Wang:</b> Drought reduces the value of both artificial and natural wetlands for gulls breeding in the Mediterranean region                                                                   |
| 10:00 - 10:20 | <b>Pablo Lanza Arroyo:</b> Anélidos de fondos blandos en cuevas submarinas del mar de Alborán                                                                                                           |
| 10:20 - 10:40 | <b>Adriano Berjillos López:</b> Alimentación y uso de refugio en <i>Gambusia holbrooki</i> : claves para entender su potencial invasor                                                                  |
| 10:40 - 11:00 | <b>Celeste Domínguez Monge:</b> Baseline Assessment of Net Calcium Carbonate Accretion Rates and mineralogy on south Iberian Peninsula and north of Africa; and how harbours influence biocalcification |



## LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: BIOLOGÍA VEGETAL

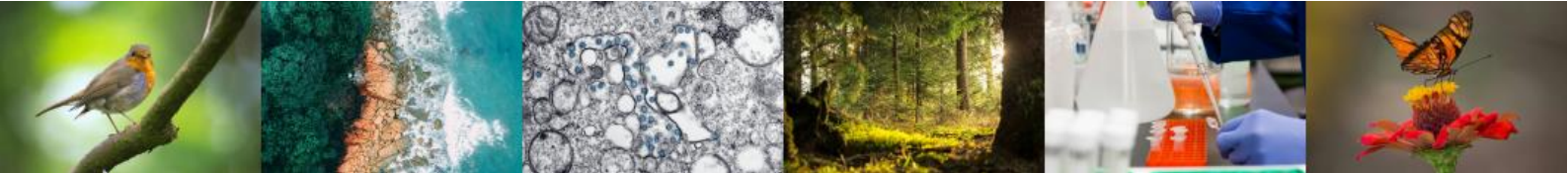
Salón de Grados, Edificio Rojo, Facultad de Biología

### SESIÓN BV.1:

- 09:20 - 09:40 **Ángela Sánchez-Miranda Moreno:** Dendrocronología: Ciencia e historia a través de la madera
- 09:40 - 10:00 **Andrés Delgado Galán:** The effect of livestock composition on ecosystem functioning: implications for the ecological and evolutionary dynamics of plant communities in a changing world
- 10:00 - 10:20 **Ismael Joaquín Borreguero Vázquez:** Robles que resisten: la lucha del alcornoque y el quejigo andaluz
- 10:20 - 10:40 **Alvaro Fernando Garcia Rodriguez:** Application and Understanding of Biochar on Plant Performance: Crop Growth, Nutrient Use and Quality of Organic Matter
- 10:40 - 11:00 **Joan Cuscó Borràs:** La poliploidía como motor evolutivo en *Narcissus* sect. *Bulbocodii*

### SESIÓN BV.2:

- 12:40 - 13:00 **Raúl Morón López:** Differing traits of ornamental woody plants across the invasion continuum
- 13:00 - 13:20 **Ilsa María Fuentes Marrero:** Evolución de los polimorfismos sexuales en *Erythroxylum* (Erythroxylaceae) con énfasis en las especies del Caribe insular
- 13:20 - 13:40 **Mario Fernández Martínez:** Vulnerabilidad a la sequía en comunidades leñosas de Doñana: rasgos ecofisiológicos como predictores de la distribución de especies en dunas costeras
- 13:40 - 14:00 **Antonio Vargas Ordóñez:** Restauración de ecosistemas mediterráneos y adaptación al cambio climático mediante estrategias emergentes de manejo del microbioma del suelo
- 14:00 - 14:20 **María Rocío Martín Peláez:** Estrategias ecofisiológicas de las halófitas en ambientes diferenciados. Aclimatación al estrés hídrico en una xerohalófito
- 14:20 - 14:40 **Elena Romano Rodríguez:** Análisis de la contribución de las bacterias endófitas a los mecanismos de tolerancia de las halófitas frente a la salinidad y el cambio climático



## LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: BIOLOGÍA MOLECULAR Y CELULAR, MICROBIOLOGÍA

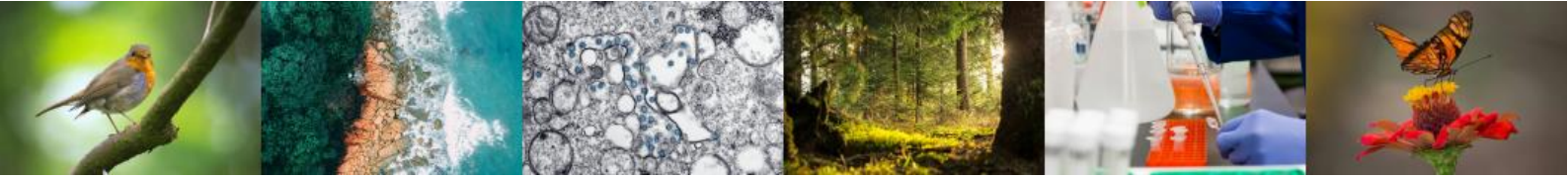
Aula Marga, Edificio Rojo, Facultad de Biología

### SESIÓN BMCM.1:

- |               |                                                                                                                                                                               |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 09:00 - 9:20  | <b>Ana María Cutiño Gobeá:</b> Friend or Foe? Recognition of Rhizobial Type III Effectors in Soybean Symbiosis                                                                |
| 09:20 - 09:40 | <b>Carmen Trujillo Herrero:</b> Desarrollo de bioconservantes naturales para la aplicación postcosecha en frutas                                                              |
| 09:40 - 10:00 | <b>Concepción Panadero Morón:</b> Mesenchymal stem cells for the treatment of amyotrophic lateral sclerosis                                                                   |
| 10:00 - 10:20 | <b>Víctor J. Fernández Ramírez:</b> Integrating ionic transport, hormonal signaling, and cell wall dynamics in root plasticity under nutrient stress                          |
| 10:20 - 10:40 | <b>Fernando Garrido Muñoz:</b> brAln: 3D characterization of brain vasculature and microglia to uncover morpho-physiological alterations in Alzheimer's disease murine models |
| 10:40 - 11:00 | <b>Alicia Segura Mejías:</b> New tools for advancing genetic engineering of photosynthetic bacteria                                                                           |

### SESIÓN BMCM.2:

- |               |                                                                                                                                                                                  |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 12:40 - 13:00 | <b>Carmen Sánchez del Solar:</b> Identificación y Caracterización de Ortólogos del Regulador NodD de <i>Rhizobium leguminosarum</i> en <i>Nostoc punctiforme</i>                 |
| 13:00 - 13:20 | <b>Laura Rodríguez Cordero:</b> Papel de la ligasa de ubiquitina $\beta$ TRCP, en la resistencia adquirida al tratamiento con cisplatino en líneas celulares de cáncer de vejiga |
| 13:20 - 13:40 | <b>Jesús Ángel Andrés San Román:</b> Overcoming Annotation Scarcity in Tissue Segmentation                                                                                       |
| 13:40 - 14:00 | <b>Laura Morato Concejero:</b> Studying geometric order in epithelial shells                                                                                                     |
| 14:00 - 14:20 | <b>Carmen María Vargas Fernández:</b> Exploring the CENP-V protein as a potential biomarker for human oocyte quality                                                             |
| 14:20 - 14:40 | <b>Yosu Odrizola Gil:</b> Estudio de la ruta de señalización TOR y la autofagia en la microalga extremófila <i>Chlamydomonas urium</i>                                           |
| 14:40 - 15:00 | <b>Elena Bellido Lama:</b> Quantitative analysis of microglia 3D organization in physiological and pathological conditions                                                       |

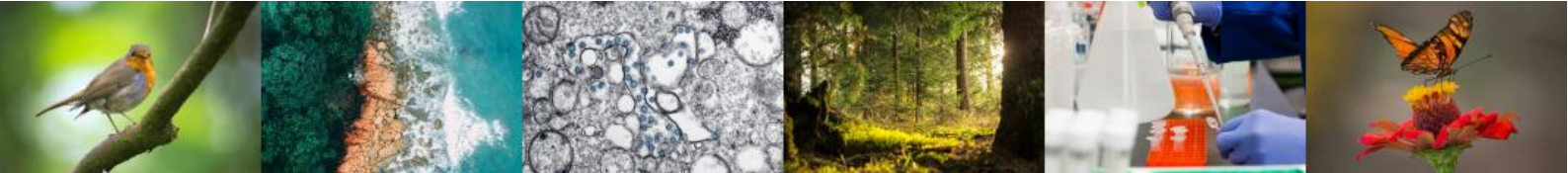


## Taller “Escritura de artículos científicos”

**Objetivos:** El taller tiene como objetivo principal desarrollar los conceptos básicos en la elaboración de artículos científicos para su publicación en revistas internacionales de amplia visibilidad en el campo de la biología.

**Lugar y hora:** Aula Marga, Edificio Rojo, Facultad de Biología. 11:00 h

**Profesorado:** Xavier Picó, científico titular de la Estación Biológica de Doñana (EBD-CSIC)



## RESÚMENES

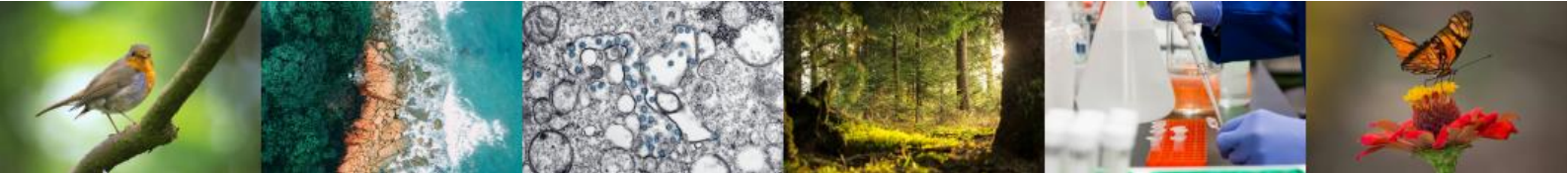
### LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: BIOLOGÍA ANIMAL

#### **1) Javier Martín Gallardo:** Uso de otolitos para el seguimiento de la hipoxia

La concentración de oxígeno es una de las variables más influyentes en los ecosistemas acuáticos. La hipoxia, normalmente definida como una concentración de oxígeno disuelto inferior a 2 mg/L, es especialmente frecuente en ecosistemas semicerrados como los estuarios. En el caso del Guadalquivir, se ha detectado una bolsa hipóxica de larga duración en la zona alta del estuario, llegando a prevalecer durante la mayor parte del año en determinados puntos. En esta tesis se pretende seguir la evolución espaciotemporal de la masa hipóxica, así como tratar de dilucidar sus causas fisicoquímicas; y cuantificar su impacto en la comunidad ictiológica del estuario. Para ello, se analizaron químicamente los otolitos de las 3 especies de peces más abundantes del estuario (*Chelon ramada*, *Luciobarbus sclateri* y *Cyprinus carpio*) mediante un espectrómetro acoplado inductivamente a un láser (LA-ICPMS). Se midió la proporción de diversos marcadores químicos frente al calcio, como son el Mn (considerado un indicador de hipoxia), el Ba y el Sr (considerados indicadores de salinidad principalmente), comparando otolitos de peces de dichas especies capturados en una zona del estuario frecuentemente afectada por hipoxia con otros de peces capturados dentro de la dársena de Sevilla (zona control no afectada por hipoxia). Además, próximamente se pretenden hacer estudios histopatológicos en los tejidos más sensibles a hipoxia (branquias e hígado) que complementen a los análisis de otolitos.

#### **2) Yingjun Wang:** Drought reduces the value of both artificial and natural wetlands for gulls breeding in the Mediterranean region

Increasing water extraction and climate change combine to increase the impact of droughts in Mediterranean wetlands. Natural wetlands are being increasingly transformed into artificial wetlands, notably ricefields and aquaculture ponds. Since waterbirds are highly dependent on aquatic resources throughout their life cycles, changes in wetland habitats can significantly affect their distribution and movements. Studies relying on count data can highlight the importance of artificial wetlands for waterbirds, but analysis of movements using GPS tracking data facilitates a full assessment of their value compared to natural wetlands. We used GPS-tracking to study the habitat use of nesting black-headed gulls *Chroicocephalus ridibundus* in the iconic Doñana wetlands in Spain. In this area, the flooding of remaining natural wetlands has been reduced by overextraction of groundwater and by prolonged drought, whereas adjacent fish ponds have maintained stable water levels. We tagged 65 adults, and studied habitat selection of nesting birds ( $n = 30$  bird-years), combining flooding information from Landsat images with land-use maps. Size of colonies, fledging success and proportion of tagged birds that nested all increased in years of higher rainfall. In the wetter 2024, when flooded natural marshes were available, gull home ranges shifted to include those areas. When away from the nest, fish ponds were the preferred habitat in 2022 and 2023, and natural marshes in 2024. Although ricefields were used by gulls in winter, they were almost unused during the nesting period. In the driest year 2022, home range sizes were smallest. But due to successive drought years, availability of freshwater habitats was even lower in 2023, and gulls responded to rainfall events by flying up to 54 km to exploit other, distant, temporarily flooded,



agricultural habitats. Policy implications. The importance of artificial wetlands for waterbird conservation can be easily overestimated from count data alone. The value of extensive fish ponds as a breeding habitat depends on maintaining the availability of natural marshes as a foraging habitat. This requires reducing impacts from groundwater extraction. Given recent abandonment of aquaculture, some fish ponds should be restored into natural marshes.

### **3) Pablo Lanza Arroyo:** Anélidos de fondos blandos en cuevas submarinas del mar de Alborán

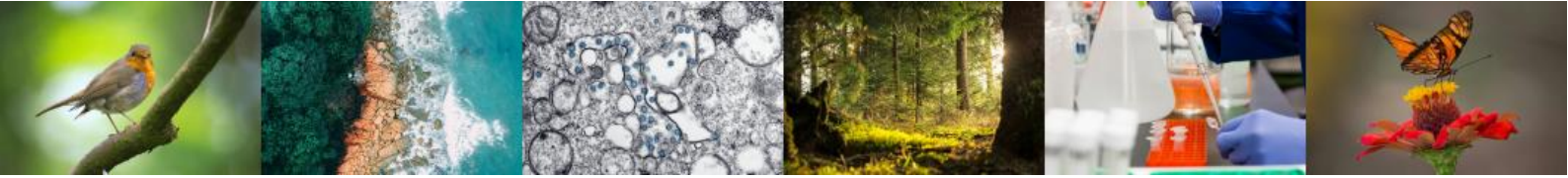
Las cuevas marinas constituyen hábitats ecológicamente singulares, definidos por marcados gradientes de luz, hidrodinamismo y disponibilidad de recursos. La macroinfauna de sus fondos, muchas veces sedimentarios por el escaso hidrodinamismo, permanece poco conocida. Este estudio presenta la primera caracterización detallada de los anélidos en que habitan estos fondos blandos en cuevas del mar de Alborán (Mediterráneo occidental). Se identificaron 75 taxones pertenecientes a 30 familias, con un total de 7.595 individuos, dominados principalmente por poliquetos y, en menor proporción, por oligoquetos. La estructura y composición de las comunidades difirieron significativamente entre cuevas, demostrando una marcada singularidad de la fauna de cada cueva, patrón que siguen otros grupos taxonómicos de cuevas. Tanto la abundancia como la riqueza mostraron una notable variabilidad espacial, incluyendo diferencias entre las zonas semioscuras (menos aisladas) y oscuras (más aisladas) dentro de una misma cueva. Se estudió también la relación entre la fauna y las características del sedimento —granulometría, contenido en materia orgánica total y concentración de elementos mayores y traza— y se evaluó mediante análisis multivariantes (PERMANOVA, DistLM, db-RDA y BIO-ENV). Aunque la materia orgánica fue la variable más recurrentemente seleccionada en los diferentes modelos, la mayor parte de la variabilidad observada en la comunidad no pudo explicarse de forma significativa por los factores ambientales considerados. En conjunto, los resultados ponen de manifiesto la elevada heterogeneidad y complejidad ecológica de estos sistemas y la necesidad de abordar su estudio desde enfoques espaciales, temporales y funcionales integrados para mejorar su conservación.

### **4) Adriano Berjillos López:** Alimentación y uso de refugio en *Gambusia holbrooki*: claves para entender su potencial invasor

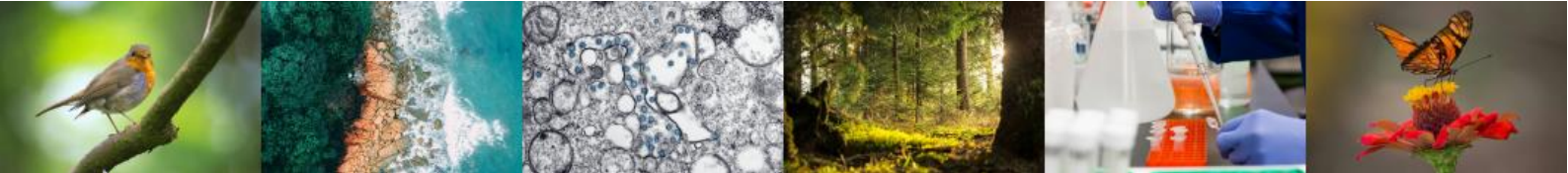
*Gambusia holbrooki* es una especie de origen americano que ha invadido hábitats templados y tropicales a lo largo de todo el mundo, debido a su uso para tratar de controlar plagas de mosquito. Su alta adaptabilidad y su ciclo de vida rápido, con gran potencial reproductor, son claves para entender su potencial invasor, que supone un riesgo para la biodiversidad de numerosos ecosistemas dulceacuícolas y salobres. En este seminario, analizaremos las adaptaciones de la alimentación y el uso del refugio en base a su sexo, edad y tamaño, para vislumbrar nuevas claves que permitan entender su enorme potencial invasor.

### **5) Celeste Domínguez Monge:** Baseline Assessment of Net Calcium Carbonate Accretion Rates and mineralogy on south Iberian Peninsula and north of Africa; and how harbours influence biocalcification

Calcifying benthic organisms play a crucial role in the formation and consolidation of rocky habitats, contributing significantly to carbonate budgets and biodiversity maintenance. While calcification rates have been extensively studied in natural tropical reef systems, there is a significant knowledge gap regarding calcification processes in anthropogenically modified environments such as harbours, particularly in temperate regions. This study quantified net



calcification rates and benthic community composition using standardized accretion units (UEAs) deployed in two contrasting harbours in the Strait of Gibraltar (Ceuta and Algeciras) over multiple years. We compared calcification rates across a confinement gradient, from exterior zones with greater oceanic influence with interior zones with higher anthropogenic impact. Our results showed that harbour confinement was the dominant factor structuring both calcification rates and benthic community composition, explaining approximately 30% of the variability. We also used Raman spectroscopy to determine the mineral composition of the carbonates. 402 CAUs were deployed in 6 sites from the strait of Gibraltar. Were recovered 311 (77.4 %). Although this is the first study of carbonate production using the CAUS methodology in temperate latitude rockgeneralize;s and we cannot generalize, it is nevertheless important to note that calcification in rocky template ecosystems is 3 to 4 times lower than that obtained in well preserved tropical coral reefs. Maintenance of ocean observing systems is then essential to establish baselines required to document and predict the vulnerability of marine ecosystems to climate change and provide tools for efficiently developing and implementing adaptation and mitigation strategies.



## **LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: BIOLOGÍA VEGETAL**

**1) Ángela Sánchez-Miranda Moreno:** Dendrocronología: Ciencia e historia a través de la madera

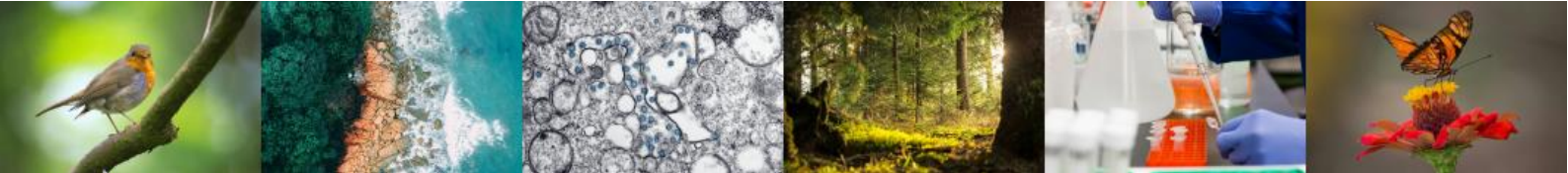
Los eventos de sequía cada vez más frecuentes especialmente en la región mediterránea, unido a otras fuentes de estrés como el manejo o la presencia de patógenas, están sometiendo a muchas especies a una enorme presión adaptativa, repercutiendo en la salud del bosque y en muchos casos provocando la muerte de los mismos. Este proceso es de gran importancia en el caso del alcornoque (*Quercus suber*) dada su importancia no sólo ecológica, sino también económica especialmente en el suroeste ibérico debido a la industria corchera. Mediante muestras dendrocronológicas de alcornocales conoceremos la historia ecológica y cultural de esos árboles (eventos de sequía, frecuencia de descorche, protección de parque natural, etc).

**2) Andrés Delgado Galán:** The effect of livestock composition on ecosystem functioning: implications for the ecological and evolutionary dynamics of plant communities in a changing world

Climate change and land-use change threaten the persistence and sustainability of Mediterranean agroforestry systems such as dehesas. These open woodlands are mainly used for livestock grazing and have traditionally been dominated by sheep; however, in recent decades they have experienced a marked replacement by cattle and an increase in Iberian pigs. It is of paramount relevance to understand how these changes might affect the functioning of agroforestry systems and the services that they provide in the context of a warmer and drier climate. In this PhD thesis, we evaluate how plant–herbivore interactions are modified under different climatic and management scenarios, and the implications of these changes for plant community dynamics and ecosystem functioning. We focus on pasture–grazer interactions using three complementary approaches. First, we conducted extensive field sampling to assess the effects of different ungulate guilds on key aboveground and belowground ecosystem properties, mediated by changes in plant community diversity and composition. Second, we characterized the functional defense mechanisms developed by plants in response to herbivory and evaluated, through a greenhouse experiment, their adaptive value and the role of epigenetic regulation in their plasticity. Finally, we used a second greenhouse experiment to examine how herbivore damage alters plant competitive networks under contrasting environmental conditions. Our results show that different ungulate guilds alter ecosystem functioning in distinct ways, and that plants respond to herbivory through phenotypic adjustments mediated by both genetic and epigenetic processes, whose importance depends on environmental context.

**3) Ismael Joaquín Borreguero Vázquez:** Robles que resisten: la lucha del alcornoque y el quejigo andaluz

Los cambios del clima están incrementando el nivel de estrés en muchas especies vegetales, provocando la mortalidad de numerosas especies arbóreas. Esta situación es alarmante en las quercíneas Mediterráneas, aunque su capacidad de respuesta ante los procesos de cambio climático es aún incierta. En este estudio evaluaremos mediante aproximaciones dendroecológicas y anatómicas la respuesta de *Quercus suber* (alcornoque) y *Quercus canariensis* (quejigo andaluz) frente a diferentes efectos del cambio climático a lo largo de su gradiente de distribución. En el Parque Natural de Los Alcornocales (Sur de la Península Ibérica), el alcornoque y el quejigo andaluz forman bosques mixtos de especial relevancia desde una perspectiva ecológica para el mantenimiento de la biodiversidad y económica por la producción



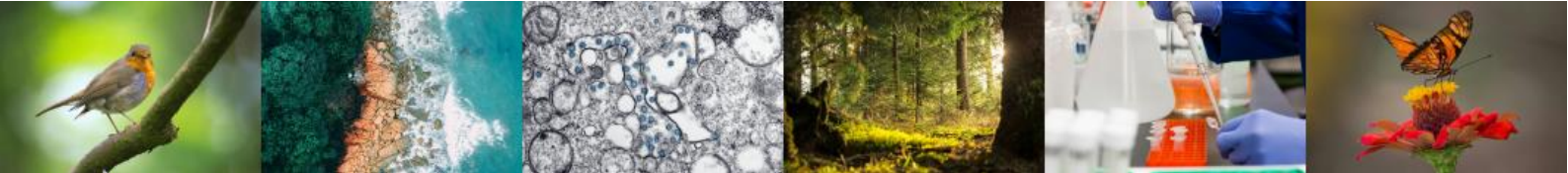
corchera. A su vez, la disposición geográfica del Parque genera un gradiente ambiental que puede modular la respuesta del arbolado frente a diferentes factores climáticos y antrópicos. Por ello, es necesario estudiar en detalle las variaciones a escala local para comprender con mayor precisión la respuesta fisiológica al cambio climático y tendencias de crecimiento futuras en dos de las especies con mayor importancia socioeconómica frente al cambio climático. Los resultados de este estudio, permitirán evaluar el papel del clima en la salud del arbolado, así como identificar zonas de mayor sensibilidad a los cambios esperados y la generación de patrones de crecimientos en el futuro, siendo una importante herramienta a la hora de elaborar planes de gestión encaminados a mitigar los impactos negativos del cambio climático.

#### **4) Alvaro Fernando Garcia Rodriguez:** Application and Understanding of Biochar on Plant Performance: Crop Growth, Nutrient Use and Quality of Organic Matter

Organic amendments are widely used to improve soil fertility and crop productivity. Among them, biochar, a carbon-based material produced by pyrolysis, has emerged as a promising option due to its positive effects on plant performance, while reducing peat and fertilizer use and mitigating climate change impacts. This research assesses the integrative effects of biochar application on crop growth, nutrient use, and the quality of organic matter in growing media. Replacing peat-based planting substrate with different doses of biochar in hydroponic lettuce (*Lactuca sativa* L. var.) improved plant growth and nutrient status. Especially, 30% biochar increased nitrogen (N) use efficiency by enhancing N uptake flux and promoting N assimilation for protein synthesis (Garcia-Rodriguez et al. 2025). However, these effects are influenced not only by plant processes but also by changes in the microbiome and the organic composition of the substrate. To identify these changes, solid-state  $^{13}\text{C}$  CPMAS-NMR spectroscopy was applied to the amended substrate. Additionally, biochar properties, such as alkaline pH, high electrical conductivity, potential free radicals, and phytotoxic phenols, may induce oxidative stress in plants, which can positively or negatively affect growth. Combining biochar with “softer” amendments, such as compost, may alleviate these limitations by enhancing antioxidant status and providing additional nutrients. However, pot experiments with defined biochar/compost/peat mixtures did not confirm improved plant performance. These findings provide valuable insights into the interactions between biochar chemical properties and plant biochemical responses, supporting a better understanding of biochar’s role in more sustainable agriculture and horticulture.

#### **5) Joan Cuscó Borràs:** La poliploidía como motor evolutivo en *Narcissus sect. Bulbocodii*

La duplicación del genoma ha sido un gran motor de innovación a lo largo evolución de los eucariotas, y de forma particularmente destacada en las plantas con flor. La genómica comparativa indica que todas las angiospermas comparten al menos dos rondas ancestrales de duplicación del genoma, y se estima que un 30% de las especies actuales corresponden a poliploides recientes. La sección *Bulbocodii* del género *Narcissus* constituye un sistema excepcional para estudiar el impacto de la poliploidía en la diversificación, al presentar múltiples niveles de ploidía (desde diploides hasta octaploides), ocupar una amplia variedad de hábitats y mostrar una notable diversidad fenotípica. Nuestro estudio logra esclarecer las relaciones filogenéticas dentro de *Narcissus sect. Bulbocodii*. La sección la forman dos clados, la subsect. *Meridionalis* y la subsect. *Bulbocodii*, entre los cuales la hibridación ha sido un fenómeno recurrente. La poliploidía ocurre predominantemente en contextos de contactos secundarios entre linajes divergentes. Los siguientes pasos serán evaluar 1) si la poliploidía se relaciona con una modificación del nicho ecológico, 2) una relajación del sistema de autoincompatibilidad y 3) con patrones de variación en la morfología y pigmentación floral.



**6) Raúl Morón López:** Differing traits of ornamental woody plants across the invasion continuum

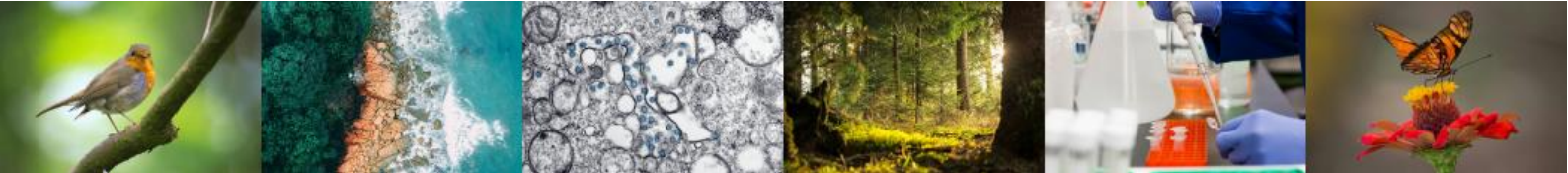
La mayoría de las plantas que se han naturalizado a escala global fueron introducidas con fines ornamentales, y muchas de ellas han llegado a convertirse en invasoras. Aunque se ha demostrado que algunos rasgos valorados en horticultura ornamental pueden favorecer el éxito invasor, aún se desconoce si estos rasgos son compartidos entre especies exóticas en distintos estadios del proceso de invasión. En este estudio analizamos las diferencias filogenéticas y funcionales entre 526 especies de plantas leñosas ornamentales nativas y exóticas presentes en 59 parques urbanos de 27 ciudades de España peninsular, así como entre especies exóticas según su grado de invasión (no establecidas, naturalizadas e invasoras). Se recopiló información sobre 20 rasgos funcionales relacionados con la adquisición de recursos, la reproducción, la tolerancia al estrés abiótico y el valor estético. Las especies exóticas mostraron mayor riqueza filogenética que las nativas, pero ambos grupos solaparon ampliamente en el espacio funcional. Todos los grupos presentaron distribuciones unimodales para rasgos adquisitivos y de tolerancia al estrés, mientras que los rasgos reproductivos y estéticos mostraron distribuciones multimodales en 4 módulos. En estadios avanzados de invasión persistieron dos módulos funcionales, y las especies invasoras se caracterizaron por periodos de floración más largos y mayor contenido de nitrógeno foliar. Estos resultados indican la existencia de un fuerte filtrado antrópico previo a la introducción que homogeneiza los rasgos adquisitivos y ecológicos, mientras que selecciona activamente ciertos perfiles funcionales. No obstante, el desarrollo de invasiones podría estar ligado a diferencias en estos perfiles que permitan estrategias más ventajosas.

**7) Ilsa María Fuentes Marrero:** Evolución de los polimorfismos sexuales en *Erythroxylum* (Erythroxylaceae) con énfasis en las especies del Caribe insular

El género *Erythroxylum* (Erythroxylaceae) exhibe una notable diversidad de sistemas sexuales, incluyendo la heterostilia —polimorfismo floral caracterizado por la reciprocidad en la posición de estigmas y anteras entre dos (distilia) o tres (tristilia) morfófloras— y la dioecia, en la que los sexos se presentan en individuos separados. Esta variación convierte al género en un sistema modelo idóneo para investigar la evolución de los polimorfismos sexuales en angiospermas. Se empleó un enfoque filogenético comparativo para evaluar cuatro hipótesis: (1) la dioecia evolucionó a partir de la distilia en *Erythroxylum*; (2) la transición de distilia a dioecia ocurrió de manera convergente; (3) la evolución de la dioecia estuvo asociada con procesos de colonización y diversificación en islas; y (4) la evolución de la dioecia está relacionada con el establecimiento en hábitats estresantes. Para ello, se integraron datos de morfología floral, ecología y biogeografía, con énfasis en las especies del Caribe insular. Los resultados preliminares sugieren que la dioecia evolucionó al menos en dos ocasiones dentro de *Erythroxylum* a partir de ancestros heterostilos, y que ocurrió una radiación adaptativa de especies dioicas en el Caribe insular. Asimismo, se discuten los patrones de diversificación que contribuyen a comprender la evolución de los sistemas sexuales en el género y la ruta evolutiva de la dioecia desde la distilia, una de las transiciones menos comunes y menos estudiadas.

**8) Mario Fernández Martínez:** Vulnerabilidad a la sequía en comunidades leñosas de Doñana: rasgos ecofisiológicos como predictores de la distribución de especies en dunas costeras

El cambio climático está intensificando la frecuencia y severidad de las sequías, especialmente en regiones mediterráneas y semiáridas, con consecuencias críticas para la biodiversidad. La



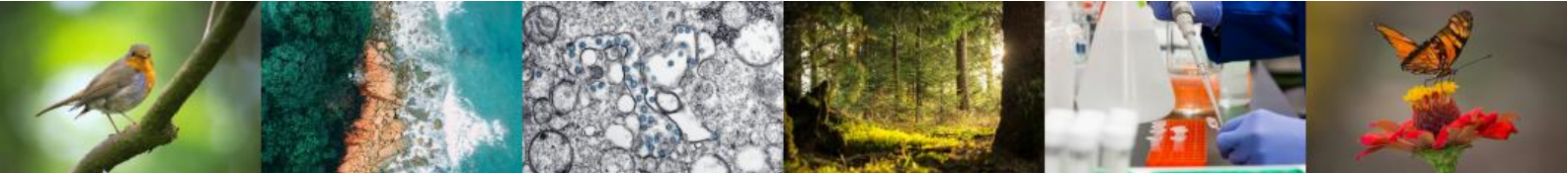
mortalidad inducida por sequía (DIM) en plantas leñosas es un proceso complejo derivado de la interacción entre el fallo hidráulico y la limitación de carbono, cuyos mecanismos aún no están completamente comprendidos, particularmente en ecosistemas de matorral semiárido. En este contexto, Doñana constituye un sistema modelo idóneo para abordar esta problemática, al combinar un alto valor ecológico con una fuerte presión climática e hidrológica. El objetivo general de esta tesis es evaluar los mecanismos que determinan la variación interespecífica en la resistencia a la sequía y la vulnerabilidad a la DIM, integrando rasgos funcionales relacionados con el uso del agua y del carbono. En esta comunicación me centro en el primer objetivo específico: identificar los mecanismos que controlan la resistencia a la sequía y explican la distribución de las especies a lo largo de un gradiente de disponibilidad hídrica, desde comunidades xerofíticas hasta higrofitas en dunas estabilizadas. Para ello, analizamos rasgos asociados al mantenimiento del estado hídrico —potencial osmótico en el punto de pérdida de turgencia ( $\pi_{tlp}$ ), contenido relativo de agua (RWC), potencial hídrico mínimo ( $\psi_{min}$ ), potencial hídrico al mediodía y al amanecer ( $\psi_{mid}$ ,  $\psi_{pd}$ ) y composición isotópica de carbono ( $\delta^{13}C$ )— en especies leñosas representativas. Los resultados resaltan el papel clave de los rasgos hidráulicos en la diferenciación funcional y en la predicción de la vulnerabilidad futura frente a sequías más severas.

**9) Antonio Vargas Ordóñez:** Restauración de ecosistemas mediterráneos y adaptación al cambio climático mediante estrategias emergentes de manejo del microbioma del suelo

La pérdida de biodiversidad amenaza a los ecosistemas a escala global, con especial intensidad en zonas áridas y semiáridas. Este proceso se ve agravado por el aumento de las temperaturas y la disminución de las precipitaciones asociadas al cambio climático, que dificultan el reclutamiento y establecimiento de especies nativas como *Thymus hyemalis*, *Genista umbellata*, *Stipa tenacissima* y *Anthyllis cytisoides*. En este contexto, los microorganismos de las biocostras del suelo han mostrado un alto potencial para promover la germinación de semillas y el crecimiento de plántulas incluso en suelos degradados. A partir de biocostras recolectadas en Sierra Alhamilla (Almería) se aislaron nueve bacterias y una cianobacteria, que se agruparon en distintos consorcios para maximizar sus propiedades promotoras del crecimiento vegetal. Mediante la técnica de biopriming se evaluó el crecimiento temprano de las especies bajo un escenario simulado de calentamiento global. Los resultados indican que los efectos de los tratamientos bacterianos son más marcados bajo condiciones de cambio climático, aunque muestran respuestas específicas según la especie. Para evaluar el efecto de la sequía, los inóculos se aplicaron en forma de biopellets y se sembraron en semilleros con suelo nativo sometido a dos regímenes de riego (30 y 60 % de la capacidad de retención de agua). Los datos de este experimento se encuentran actualmente en análisis estadístico. El tratamiento más eficaz se validará en un experimento de campo que comparará condiciones actuales y un escenario simulado de cambio climático mediante cámaras de calentamiento tipo open-top chamber (OTC).

**10) María Rocío Martín Peláez:** Estrategias ecofisiológicas de las halófitas en ambientes diferenciados. Aclimatación al estrés hídrico en una xerohalófito

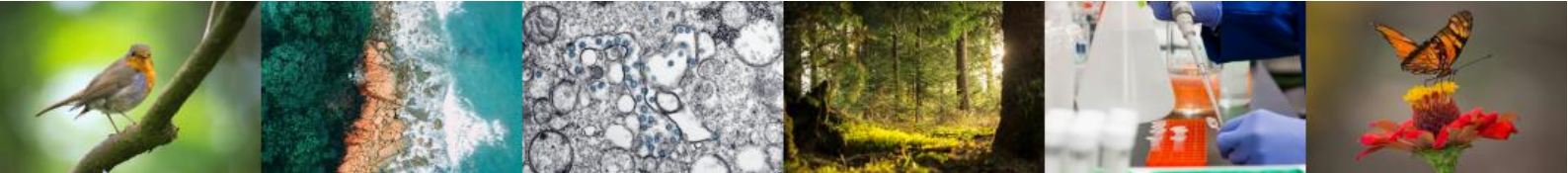
Las halófitas constituyen un grupo de plantas naturalmente equipadas con mecanismos para vivir en condiciones salinas. Se encuentran distribuidas en un amplio rango de condiciones ambientales y disponibilidad hídrica, constituyendo diferentes grupos funcionales. Este grupo de plantas poseen rasgos y estrategias para el ajuste de su balance hídrico, convirtiéndolas en un modelo altamente interesante para el estudio de adaptaciones y mecanismos hidráulicos.



Por otro lado, se conoce que las plantas establecen interacciones con una gran cantidad de microorganismos, que promueven su crecimiento y mitigan su estrés. En concreto, se ha demostrado que las bacterias endofíticas (que crecen en el interior de los tejidos) alivian los impactos de estos estreses. Este proyecto de Tesis tiene como objetivo principal identificar las estrategias y rasgos hidráulicos que permiten la supervivencia de estas especies en las diferentes condiciones ambientales; así como la importancia del componente endofítico en la tolerancia al estrés de las halófitas. Este objetivo principal se estructura en 3 objetivos específicos: (i) analizar las estrategias fisiológicas e hidráulicas entre diferentes grupos funcionales de halófitas frente al estrés hídrico; (ii) analizar las estrategias fisiológicas, hidráulicas y genéticas en la adaptación al estrés hídrico en una xerohalófito (halófito de hábitats áridos y semiáridos con precipitaciones impredecibles); (iii) analizar el efecto de las bacterias endofíticas sobre los mecanismos subyacentes a la tolerancia al estrés salino en hidrohalófitas (halófitas de suelos húmedos) y xerohalófitas. Este enfoque permite profundizar en la comprensión de las diferencias fisiológicas entre especies adaptadas a distintos ambientes salinos e hídricos. En referencia al segundo objetivo, se ha realizado un estudio centrado en la respuesta de una xerohalófito al estrés hídrico recurrente. Observándose un reajuste tanto hormonal como fisiológico a lo largo de las distintas frecuencias del estrés, demostrando un fenómeno de memoria al estrés.

**11) Elena Romano Rodríguez:** Análisis de la contribución de las bacterias endofíticas a los mecanismos de tolerancia de las halófitas frente a la salinidad y el cambio climático

Las halófitas desempeñan un papel ecológico clave en la estabilización de suelos salinos y en el mantenimiento de ecosistemas costeros y áridos. Además, constituyen modelos idóneos para el estudio de la adaptación vegetal a la salinidad. Sin embargo, su supervivencia se ve amenazada por el incremento de la salinidad, la contaminación, las olas de calor y la sequía, procesos intensificados por la actividad humana en un contexto de cambio climático. La mayoría de los estudios sobre halófitas se han centrado en la regulación de sus mecanismos fisiológicos y genéticos de tolerancia. No obstante, esta tolerancia también se vincula a procesos ecológicos complejos en la rizosfera y la endosfera (Ruppel et al., 2013). Aunque sus organismos rizosféricos han sido ampliamente estudiados, las comunidades bacterianas endofíticas asociadas a las halófitas siguen siendo poco conocidas. En este proyecto se analiza cómo varían las comunidades bacterianas endofíticas en halófitas con distintas estrategias adaptativas (xero- e hidro-halófitas) y cómo esta variación se relaciona con sus mecanismos de tolerancia al estrés salino. Para ello, se realiza el aislamiento, identificación y caracterización funcional de cepas bacterianas endofíticas cultivables y se analiza, mediante ensayos de inoculación, su efecto sobre la respuesta vegetal bajo estrés salino. Así, se estudia su contribución a la tolerancia y se explora su potencial aplicación como bioinoculantes en agricultura sostenible en suelos salinizados.



## **LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: BIOLOGÍA MOLECULAR Y CELULAR, MICROBIOLOGÍA**

### **1) Ana María Cutiño Gobeá: Friend or Foe? Recognition of Rhizobial Type III Effectors in Soybean Symbiosis**

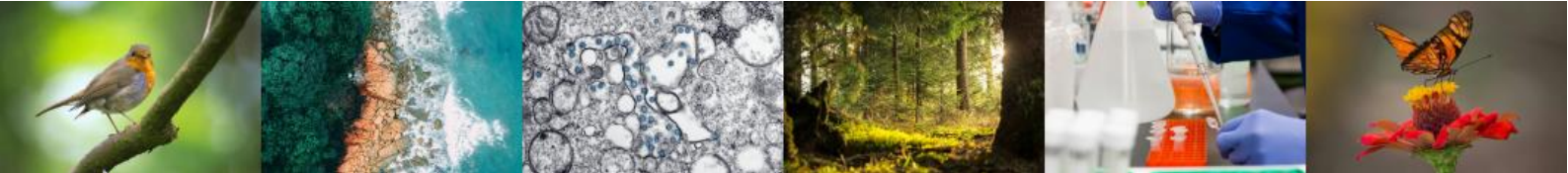
To establish nitrogen-fixing symbiosis with host legumes, rhizobial bacteria must bypass the plant immune system. Similar to plant pathogenic bacteria, many rhizobial strains suppress plant defenses by delivering effector proteins into host cells via the Type III Secretion System (T3SS). However, these protein effectors do not always suppress plant immunity. Plants have evolved host resistance (R) genes that can directly or indirectly recognize T3SS effectors, blocking bacterial infection through the activation of effector-triggered immunity (ETI). The molecular mechanisms by which plants recognize rhizobial effectors remain poorly understood. *Sinorhizobium fredii* HH103 is a promiscuous strain symbiotically compatible with the agronomically important soybean cultivar Williams 82 (W82). We hypothesize that HH103's symbiotic compatibility and nodulation phenotypes are driven by evolutionary processes involving the recognition of T3SS-secreted effectors. Our goal is to investigate the role of the HH103 effectors (NopM, NopI, and NopT) in the soybean host. To identify the role of these effectors during symbiosis, we have identified their targets in W82 through yeast two-hybrid screening and immunoprecipitation–mass spectrometry (IP–MS) analyses. This work has revealed a list of candidate targets, including R proteins, nodule development–related genes, and ethylene-response transcriptional regulators, which may be relevant for root nodule symbiosis. Future work will elucidate the precise molecular mechanisms by which these effectors facilitate symbiosis during nodule development. Understanding the molecular functions of these effectors could be relevant for enhancing legume–rhizobia interactions in agriculture.

### **2) Carmen Trujillo Herrero: Desarrollo de bioconservantes naturales para la aplicación postcosecha en frutas**

El trabajo aborda el desarrollo de un bioconservante natural para su aplicación postcosecha, basado en metabolitos producidos por cepas del hongo filamentoso *Trichoderma*. Este género es conocido por su eficacia como agente de biocontrol en agricultura, gracias a su capacidad para inhibir el crecimiento de hongos fitopatógenos mediante diversos mecanismos, entre ellos la producción de compuestos con actividad antifúngica. El estudio traslada este potencial al ámbito postcosecha con el objetivo de prolongar la vida útil de frutas altamente perecederas y reducir las pérdidas relacionadas con patógenos fúngicos. Se aislaron y caracterizaron diferentes cepas de *Trichoderma*, cuya actividad antagonista se evaluó frente a hongos relevantes en postcosecha mediante ensayos in vitro y pruebas directas sobre fruta. Los resultados permiten identificar cepas con elevada eficacia antifúngica, que podrían constituir la base para el desarrollo de bioconservantes naturales aplicables en la industria agroalimentaria. Este enfoque contribuye al diseño de estrategias innovadoras, sostenibles y transferibles para mejorar la conservación postcosecha y disminuir el desperdicio alimentario.

### **3) Concepción Panadero Morón: Mesenchymal stem cells for the treatment of amyotrophic lateral sclerosis**

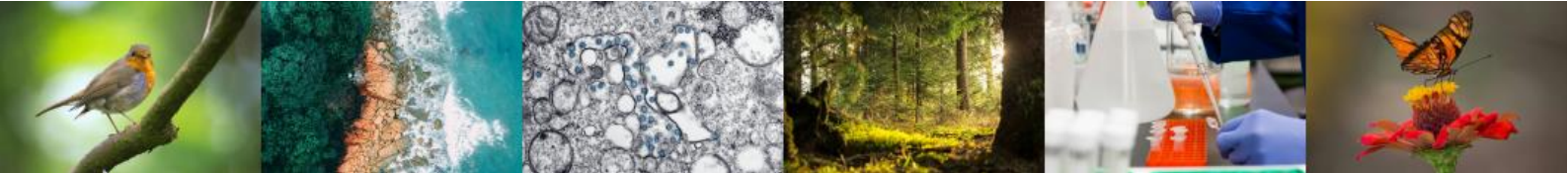
Mesenchymal stem cells (MSCs) are multipotent stromal cells with well-documented immunomodulatory, anti-inflammatory, and neuroprotective properties, making them attractive candidates for the treatment of complex neurodegenerative disorders. Through their capacity to secrete trophic factors, regulate immune responses, and support tissue repair, MSCs



have emerged as a promising therapeutic platform for conditions involving both inflammation and neuronal loss. One such condition is amyotrophic lateral sclerosis (ALS), a fatal neurodegenerative disease characterized by progressive motor neuron degeneration, neuromuscular dysfunction, and respiratory failure. The multifactorial pathogenesis of ALS involves neuroinflammation together with neuronal and muscle degeneration, highlighting the need for interventions that can simultaneously modulate inflammatory and neuroprotective pathways. MSC-based approaches may therefore help both to slow disease progression and to clarify key mechanisms driving ALS. Here, we investigated the mechanisms of action triggered by repeated administration of mesenchymal stem cells (MSCs) in a SOD1 ALS mouse model. MSCs were delivered through a non-invasive route during the asymptomatic stage (8–11 weeks). Animals were analyzed at short-term (12 weeks) and long-term (16 weeks) time points through histological, molecular, and transcriptomic approaches. Complementary *in vitro* assays were performed to dissect the paracrine effects of MSCs on microglial activation and motor neuron vulnerability. MSC administration exerted neuroprotective effects in SOD1 mice, including early preservation of cortical neurons in the motor cortex and later protection of lumbar spinal cord motor neurons. Transcriptomic profiling of the motor cortex revealed that MSC treatment predominantly modulated inflammatory and immune-response pathways, whereas in the spinal cord it additionally regulated gene networks linked to cellular stress responses, neuromuscular function, and muscle maintenance. MSC-derived secreted factors shifted LPS-activated primary mouse microglia from a neurotoxic toward an anti-inflammatory phenotype, suggesting a paracrine mode of action. Moreover, in human SOD1 patient-derived motor neuron cultures, MSC paracrine signaling enhanced survival under oxidative stress conditions. Together, these results indicate that MSCs exert multi-level mechanistic effects through paracrine immunomodulation and neuroprotective signaling, coordinating systemic and central inflammatory control with neuromuscular pathway regulation, and thereby delaying ALS disease onset.

#### **4) Víctor J. Fernández Ramírez:** Integrating ionic transport, hormonal signaling, and cell wall dynamics in root plasticity under nutrient stress

Plant fitness depends on the efficient acquisition of inorganic ions through the root system, where epidermal cells and the apoplastic region act as the primary environmental interface. Potassium is a vital macronutrient for development, but its uptake is frequently challenged by soil sodium, which acts as a major competitor due to its chemical similarities. The root's ability to cope with nutrient stress depends on a constant interplay between ion transport, hormonal signaling cascades, and cell wall remodeling. Understanding how these different biological systems are synchronized is key to explaining root plasticity. To investigate this, we analyzed *Arabidopsis* mutants deficient in potassium and sodium transport under various nutritional conditions. We utilized high-resolution bioimaging to evaluate the coordination between ion regulation, cortical microtubule organization, and cellulose synthesis within the root meristem. In parallel, cell wall quantification and the monitoring of auxin and cytokinin responses complemented this approach to determine how biochemical and hormonal shifts collectively reshape root architecture. Our results reveal that both hormonal signaling and cell wall assembly are severely compromised in mutants lacking functional ion transporters. These findings suggest that ion transporters function as critical signaling hubs that integrate hormonal outputs with cytoskeletal dynamics and cell wall remodeling. Ultimately, this coordination orchestrates root architecture, ensuring adaptive growth under nutrient imbalances.

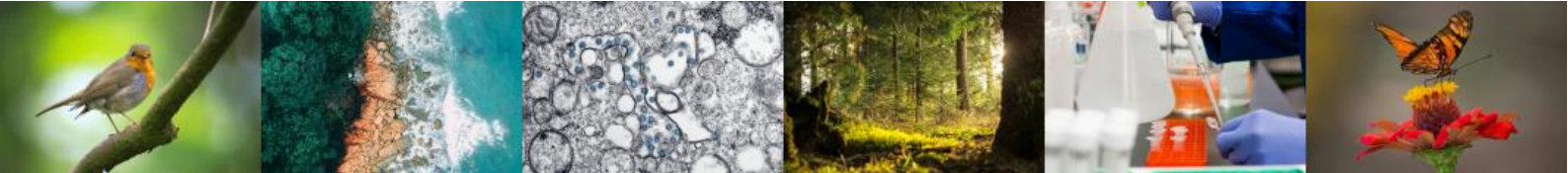


**5) Fernando Garrido Muñoz:** brAln: 3D characterization of brain vasculature and microglia to uncover morpho-physiological alterations in Alzheimer's disease murine models

The brain is a complex organ with a finely tuned organization among its components. Neurological disorders cause structural and physiological alterations not only in neurons but in key elements such as vasculature and microglia; yet understanding their multiscale morphology and topology remains challenging. Building on recent advances in three-dimensional (3D) imaging and spatial transcriptomics, our project, brAln, aims to understand microglia-vasculature interactions in health and disease using artificial intelligence (AI) for 3D image analysis. To perform 3D quantifications, we analyze large confocal volumetric images of clarified mouse brains from wild-type and Alzheimer's disease (AD) mouse models labeled for microglia and vasculature. These images, together with paired annotations, are needed to train a ResUNet model for automatic segmentation of both structures. Although our laboratory has already trained a deep-learning model for microglial cell-body segmentation, manual annotation of vasculature remains complex and time-consuming; accordingly, we have employed a generative AI-based strategy to create a synthetic training dataset. Generative adversarial networks combined with fractal-based modelling (L-Systems) are used to mimic the style and properties of the original images within binary-modelled vasculature. These models allow the extraction of 3D morphological and organizational information from microglia and vasculature to study their impact on health and disease, including the presence of A $\beta$  plaques. Finally, imaging-derived features will be integrated with MERFISH single-cell spatial transcriptomics to unravel their molecular interactions within diverse neural tissues. Ultimately, our work aims to elucidate novel mechanisms underlying microglia-vasculature interactions, improving our understanding of brain disease progression and its morphological implications.

**6) Alicia Segura Mejías:** New tools for advancing genetic engineering of photosynthetic bacteria

Reduction of atmospheric carbon emissions is among the most viable mitigation strategies to combat global warming. Within this framework, cyanobacteria are promising organisms for biotechnological production. More specifically, *Anabaena* sp. PCC 7120 is a filamentous cyanobacterium with an added advantage, as it is capable of fixing atmospheric nitrogen. Nevertheless, its application in the biotechnology industry is limited due to the lack of sophisticated genetic tools and its genome instability. One of our objectives is to reduce the genetic instability of *Anabaena* by reducing its genome, and to develop tools for genetic engineering in this cyanobacterium. *Anabaena* has a large and complex genome with an important number of mobile genetic elements that are responsible for the instability. On the other hand, type II toxin-antitoxin systems (TAs) are modules that can play a critical role in the stabilization of genetic elements. Here, we have identified 6 TAs: 3 are encoded in *Anabaena* chromosome, and 3 in natural plasmids. We are currently working on demonstrating the functionality of TAs in the genome, either as addiction modules that stabilize the genome (plasmids), or as defense systems. Furthermore, we have developed a genetic system based on CRISPR technology to eliminate natural plasmids of *Anabaena*, and thus, reducing its genome. Until date, we have successfully eliminated 2 of the 6 *Anabaena* plasmids. One of the eliminated plasmids contained a TA, which demonstrates that this system does not function as an addictive module.



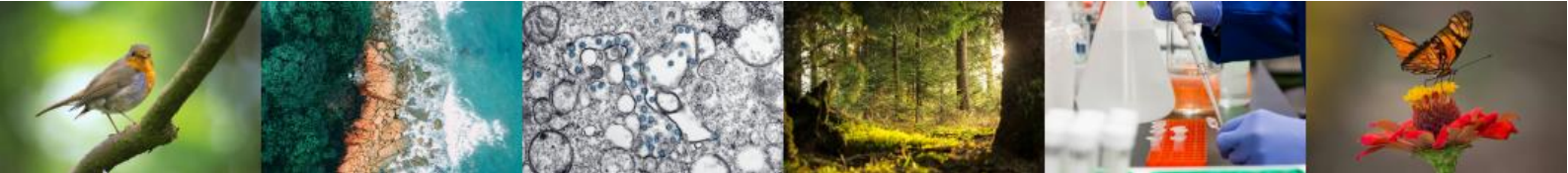
### 7) **Carmen Sánchez del Solar:** Identificación y Caracterización de Ortólogos del Regulador NodD de *Rhizobium leguminosarum* en *Nostoc punctiforme*

*Nostoc punctiforme* es una cianobacteria filamentosa y diazotrófica capaz de establecer relaciones simbióticas con diversas especies vegetales (Álvarez et al., 2020; Álvarez et al., 2023). Sin embargo, los mecanismos moleculares que sustentan la asociación simbiótica entre *N. punctiforme* y el arroz siguen estando poco esclarecidos. En interacciones simbióticas bien caracterizadas, como las que ocurren entre leguminosas y bacterias rizobiales fijadoras de nitrógeno, se activa la vía común de señalización simbiótica (CSSP). Este proceso comienza con la secreción de factores Nod por parte de *Rhizobium* en respuesta a los flavonoides liberados por plantas compatibles. Álvarez et al. (2022) demostraron por primera vez la expresión de proteínas tipo Nod en *N. punctiforme* y la implicación de la vía CSSP en arroz durante la simbiosis. Con base en estos resultados previos, este estudio tiene como objetivo dilucidar la base genética de esta interacción mediante la caracterización de genes ortólogos en *N. punctiforme* relacionados con el gen regulador nodD de *Rhizobium leguminosarum*, que desempeña un papel fundamental en la simbiosis al regular la expresión de genes implicados en la biosíntesis de los factores Nod. Se estudiaron genes homólogos de nodD1 de *R. leguminosarum* en *N. punctiforme*, y se generaron mutantes nodD de pérdida de función ( $\Delta$ nodD1,  $\Delta$ nodD2 y  $\Delta$ nodD3) mediante recombinación homóloga. Los ensayos de simbiosis indicaron una reducción significativa en la adherencia radicular para  $\Delta$ nodD2 y  $\Delta$ nodD3. Aunque todos los mutantes fueron capaces de colonizar las células de la raíz de arroz, se observó una disminución significativa en la capacidad de colonización en  $\Delta$ nodD2, lo que resalta su posible implicación en el establecimiento de la simbiosis. Estos resultados aportan nuevos conocimientos sobre los determinantes genéticos implicados en la simbiosis *N. punctiforme*–arroz.

### 8) **Laura Rodríguez Cordero:** Papel de la ligasa de ubiquitina $\beta$ TRCP, en la resistencia adquirida al tratamiento con cisplatino en líneas celulares de cáncer de vejiga

El cisplatino se utiliza para tratar numerosos tumores sólidos, pero su aplicación está limitada por la toxicidad o resistencia adquirida después de un período inicial de respuesta. El estudio de estos mecanismos de resistencia podría llevar a tratamientos quimioterápicos más precisos. Estudios han demostrado que la alteración del complejo proteico MRN, involucrado en la reparación homóloga del ADN, puede hacer a las células cancerosas más susceptibles al tratamiento con cisplatino.  $\beta$ TrCP es una ubiquitina ligasa que controla la estabilidad del complejo MRN. Datos sin publicar de nuestro grupo indican que  $\beta$ TrCP puede estar implicada en la degradación del factor de transcripción FOXM1. FOXM1 está involucrado en el bloqueo de la senescencia, lo que plantea la pregunta de si  $\beta$ TRCP podría mediar la senescencia controlando la degradación de FOXM1. MLN4924 es un inhibidor de la nedilación que podría alterar la estabilidad de  $\beta$ TrCP y MRN, revirtiendo la resistencia a cisplatino. Utilizando dos líneas celulares de cáncer de vejiga (HT1197 y HT1376), estudiamos cómo se comportan las proteínas del complejo MRN en respuesta al tratamiento combinado con MLN y cisplatino. Observamos que MLN sensibiliza a las células HT1376 a cisplatino, mientras que las células HT1197 son resistentes al tratamiento combinado. También vemos un aumento de p21 y p27, un aumento de  $\beta$ TrCP y una disminución en los niveles de FOXM1 en células HT1197. Concluimos que la senescencia podría ser un mecanismo de resistencia al tratamiento combinado con MLN y cisplatino, con  $\beta$ TrCP mediando potencialmente esta senescencia al controlar la estabilidad de FOXM1.

### 9) **Jesús Ángel Andrés San Román:** Overcoming Annotation Scarcity in Tissue Segmentation



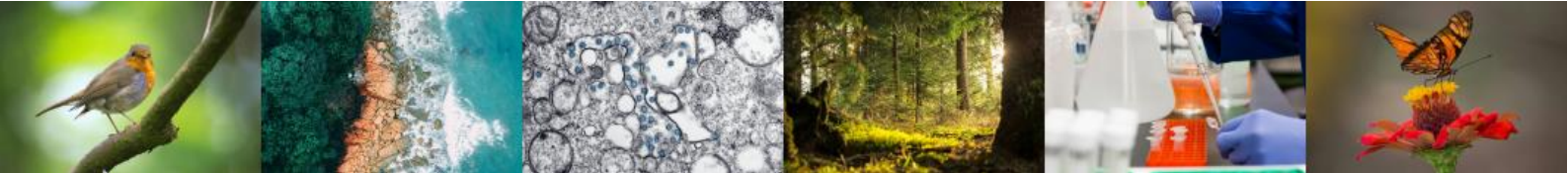
Quantifying cellular organization in densely packed tissues is essential as their function and arrangement are closely related. Since state-of-the-art quantification approaches rely on deep learning–based segmentation, progress is constrained by the scarcity of paired training datasets. To address this limitation, we present VETIS (Versatile Engine for Tissue Image Synthesis), an open-source framework that democratizes segmentation by generating high-fidelity synthetic training data without manual annotation. The framework incorporates prior knowledge of tissue organization to construct realistic geometric models of tissue architecture. These models are subsequently transformed through generative deep learning–based style transfer, producing synthetic images that preserve the underlying structural organization of the models while closely matching the appearance of the target imaging modality. The resulting perfectly paired image–annotation datasets provide aligned input–ground truth data, enabling supervised convolutional neural network (CNN) training for accurate segmentation of complex tissue structures. The entire workflow is implemented in a user-friendly graphical user interface (GUI), allowing users without computational expertise to generate unlimited annotated datasets.

#### 10) **Laura Morato Concejero:** Studying geometric order in epithelial shells

Durante la morfogénesis, los tejidos evolucionan hacia arquitecturas cada vez más complejas. Si bien en epitelios planos las restricciones que gobiernan la organización celular están ampliamente caracterizadas, el impacto de la curvatura sobre la topología de sistemas celulares tridimensionales está menos definido. Este trabajo se centra en las epithelial shells: estructuras esferoidales cerradas presentes en estadios iniciales de la organogénesis y la embriogénesis, donde el tejido enfrenta restricciones distintas a las del plano. Para abordar este estudio, hemos desarrollado un modelo computacional basado en diagramas de Voronoi, capaz de predecir la organización celular en superficies esferoidales cerradas. Posteriormente, validamos el modelo mediante la segmentación y el análisis cuantitativo de cistos de MDCK y embriones de ratón en estadios tempranos de desarrollo. Nuestros resultados demuestran que, en contextos donde la curvatura es determinante, la organización celular sigue reglas topológicas específicas. Estas son análogas a las observadas en sistemas inorgánicos y virales, como los fullerenos y las cápsides víricas. En conjunto, estos resultados muestran que las epithelial shells se organizan bajo reglas generales que reflejan las observadas en otras estructuras naturales cerradas, revelando que las restricciones geométricas y de curvatura guían la organización epitelial temprana.

#### 11) **Carmen María Vargas Fernández:** Exploring the CENP-V protein as a potential biomarker for human oocyte quality

Aneuploidy in human eggs is a major cause of infertility and miscarriage, especially as maternal age increases. The protein CENP-V, known for its role in chromosome segregation, is essential in dividing cells like HeLa, where its loss causes rapid cell death. In mice, CENP-V deficiency leads to severe meiotic defects. Around 40% of CENP-V deficient mice oocytes arrest at meiosis I and the 60% that proceed to metaphase II show high level of aneuploidy. However, preliminary findings reveal distinct CENP-V localization in human oocytes, suggesting a potentially unique role in human meiosis. This study aims to investigate the function of CENP-V in human female meiosis and its relevance to reproductive ageing and aneuploidy in human oocytes. We optimized CENP-V immunofluorescence protocols and demonstrated that zona pellucida removal is necessary for effective antibody penetration. In parallel, we used *Caenorhabditis elegans* as a model system, where oocytes are more accessible and meiosis can be studied in detail. Deletion of F25B4.8, the ortholog gene of CENP-V, has shown severe reduction of brood size and meiosis defects in oocytes from diakinesis onwards. Together, our work highlights



CENP-V as a key player in oocyte quality, with potential as a biomarker for IVF, and demonstrates the power of combining human and model systems to uncover its function.

**12) Yosú Odríozola Gil:** Estudio de la ruta de señalización TOR y la autofagia en la microalga extremófila *Chlamydomonas urium*

En este proyecto se investiga el papel de la ruta de señalización TOR y de la autofagia en *Chlamydomonas urium*, una nueva microalga extremófila aislada del río Tinto. El análisis genómico confirmó que esta especie conserva los componentes fundamentales tanto de la vía TOR como de los genes relacionados con la autofagia, procesos ampliamente conservados entre eucariotas, pero poco estudiados en organismos extremófilos. Mediante diversas aproximaciones experimentales —microscopía electrónica, inmunoblotting, metabolómica y ensayos fotosintéticos— se caracterizaron los mecanismos autofágicos de *C. urium*. Los resultados mostraron que esta microalga presenta lipofagia activa, es decir, una forma selectiva de autofagia destinada al reciclaje de lípidos. Este proceso podría conferirle flexibilidad metabólica y facilita la coordinación del metabolismo del carbono y los lípidos, elementos clave para sobrevivir en condiciones extremas como las del río Tinto. En este proyecto también se ha desarrollado un ensayo funcional de la actividad de la quinasa TOR basado en la fosforilación de la proteína ribosomal RPS6, similar al empleado en *Chlamydomonas reinhardtii*. Los análisis demostraron que la actividad TOR responde rápidamente a distintos estímulos fisiológicos, incluida la exposición a alta intensidad lumínica. Complementariamente, los perfiles metabolómicos identificaron cambios significativos en rutas metabólicas centrales bajo condiciones de estrés. En conjunto, estos hallazgos sugieren que la vía TOR actúa como un integrador central de señales ambientales y de nutrientes, regulando dinámicamente el metabolismo y el crecimiento celular en microalgas extremófilas.

**13) Elena Bellido Lama:** Quantitative analysis of microglia 3D organization in physiological and pathological conditions

En esta charla presentaré un estudio sobre la organización espacial en 3D de la microglía en la corteza cerebral de ratón, tanto en condiciones fisiológicas como en un modelo de enfermedad de Alzheimer. La microglía es la principal célula inmune del sistema nervioso central y, en condiciones normales, se distribuye de forma homogénea para cubrir todo el parénquima cerebral. Sin embargo, en la enfermedad de Alzheimer esta organización se altera, formando agrupamientos alrededor de placas beta-amiloides. Para estudiar estos cambios se han analizado volúmenes corticales tridimensionales obtenidos mediante microscopía confocal y se han desarrollado herramientas computacionales basadas en segmentación automática y análisis espacial, incluyendo teselación de Voronoi en 3D. Los resultados permiten cuantificar diferencias regionales en la densidad y organización de la microglía y establecer una referencia para comparar condiciones fisiológicas y patológicas.