

I Retreat IHSM La Mayora

12-13 June 2025

Abstracts book



IHSM La Mayora

I Retreat IHSM La Mayora

12 June (1st day, Teatinos building)

9:00 Welcome

9:15 Sonia Osorio

Unraveling cultivar-by-environment effects on strawberry fruit quality: a multi-omics exploration across European climates

9:45 Verónica G. Doblás

Exploring the role of RALF/LRX complex in tomato fruit ripening

10:15 Coffee break

11:00 Antonio Heredia Bayona

The biophysical design of plant cuticles

11:30 Noemí Ruiz-López

Lipid transfer SMP-domain proteins at membrane contact sites

12:00 Jorge Lora

Biología reproductiva para una producción sostenible de frutales subtropicales en climas mediterráneos

12:30 Coffee break

13:00 Iraida Amaya

Harnessing natural variation for strawberry improvement

13:30 Noé Fernández

Bioinformática y genómica de cultivos subtropicales y mediterráneos

14:00 Lunch (Ciencias de la Salud Faculty)

15:30 Flash Talks

Marta A. Rey
Amanda Bullones Pendón
Cristina Castillejo Mangado
María González Blanco
Pablo Morales Martínez
Jorge Morello López
Raquel Muñoz de Frutos
Juan Manuel Ocaña Gálvez
Adam Ossowicki
Raquel Pagano Márquez
Francisco Javier Roldán Guerra

16:00 Poster Session

17:00 Laser tag + drinks

20:00 End of first day

13 June (2nd day, Algarrobo)

9:30 Guided Tour to the Experimental Station

11:30 Karen Merchante

Exploring the role of ribosome diversity in plant adaptation

12:00 Sara Posé

Mejora biotecnológica de cultivos subtropicales y de clima templado

12:30 Carmen Beuzón

*Stochastic and deterministic expression of relevant determinants shape *Pseudomonas syringae* cooperative plant colonization*

13:00 Coffee Break

13:30 Javier Pozueta

Exploración y explotación del idioma volátil en las interacciones beneficiosas planta-microorganismo

14:00 Juan Losada

Ecophysiology of trees: implications for breeding, adaptation and evolution

14:30 Marta Montserrat

Progreso en la integración de la biología evolutiva y la ecología en el control biológico de plagas

15:00 Lunch

End of Retreat



Instituto de Hortofruticultura Subtropical y Mediterránea



CSIC

CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS



UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA



IHSM La Mayora

POSTERS

- 1. Marta A. Rey**
- 2. Fernando Baisón Olmo**
- 3. Amanda Bullones Pendón**
- 4. Cristina Castillejo Mangado**
- 6. David Ferrer Zamora**
- 7. María González Blanco**
- 8. Rocío Gutiérrez Cañizal**
- 9. Fco. Jesús Leal López**
- 10. Julia Llinares Gómez**
- 11. Juan M. Losada Rodríguez**
- 12. Pablo Morales Martínez**
- 13. Jorge Morello López**
- 14. Raquel Muñoz de Frutos**
- 15. Juan Manuel Ocaña Gálvez**
- 16. Adam Ossowicki**
- 17. Patricia Pacheco Ruiz**
- 18. Raquel Pagano Márquez**
- 19. Maria Florencia Perotti**
- 20. Sara Posé Albacete**
- 21. Francisco Javier Roldán Guerra**
- 22. Mario Ruiz Velázquez**
- 23. Javier Santos del Río**



SPEAKERS

Sonia Osorio

Biotecnología en el desarrollo de fruto y su calidad



Unraveling cultivar-by-environment effects on strawberry fruit quality: a multi-omics exploration across European climates

Flavour inconsistency remains a persistent hurdle in the cultivation of *Fragaria × ananassa*, largely due to historical breeding efforts prioritizing yield over sensory quality. Strawberry flavour arises from a complex blend of organoleptic and bioactive compounds, shaped by genotype (G), environment (E), and their interaction (G×E). In this study, four cultivars, Clery, Frida, Gariguette, and Sonata, were cultivated across five distinct European environments. Using an integrative multi-omics strategy combining metabolomics and transcriptomics, we investigated how G×E interactions influence flavour-related traits.

Our results demonstrate that elevated temperatures not only hasten harvest onset but also reduce the duration of fruit development. Critically, G×E interactions were shown to modulate the accumulation of key flavour compounds, with cooler conditions during fruit maturation favouring the synthesis of sugars and γ -decalactone. Through integrative analysis, we identified both cultivar-specific and environmentally stable gene expression patterns, including candidate genes involved in the biosynthesis and degradation of flavour-active metabolites. These findings underscore the pivotal role of G×E interactions in shaping strawberry flavour and highlight the importance of multi-environmental trials for breeding strategies aimed at enhancing and stabilizing flavour in future cultivars.

Verónica G. Doblas

Mecanismos de resistencia a estrés abiótico en plantas



Exploring the role of RALF/LRX complex in tomato fruit ripening

Rapid Alkalinization Factors (RALFs) are a family of small signaling peptides conserved across land plants. Traditionally, RALFs were identified as signaling molecules, similar to phytohormones, that bind to receptor like kinases (RLKs) to coordinate a wide range of growth, development and stress responses. Recent findings in *Arabidopsis* reveal that RALFs are unique having a dual role, both signaling and structural, since they can bind to two types of receptors in a mutually exclusive manner. RALFs contribute structurally to the cell wall by binding to leucine-rich repeat extension domain (LRX) proteins, which are anchored in the cell wall. The RALF/LRX complex form dimers that interact with non- or low-methylesterified pectin. This study investigates the role of RALF/LRX complex during tomato fruit ripening, a process characterized by extensive cell wall remodeling, particularly pectin degradation, which drives fruit softening. Expression profiling shows that *SIRALF10* and *SILRX2* are predominantly expressed at the green stage of tomato development, while *SIRALF5/7* and *SILRX5* are mainly expressed at the red stage. Biochemical analyses have shown that the three *SIRALFs* interact with both *SILRX* proteins, and physiological data suggest that *SIRALF5/7* may have functions opposite to those of *SIRALF10*. To better understand the role of these structural components during tomato fruit ripening, we have generated stable CRISPR/Cas9 tomato lines targeting *SIRALF10* and *SILRX2/5*, as well as an overexpression line for *SIRALF5*.

Antonio Heredia Bayona

Mejora de hortícolas



The biophysical design of plant cuticles

The cuticle acts as a barrier at the plant-air interface protecting the plant against biotic and abiotic stresses. Hence, it regulates temperatura as well as water loss and uptake, interacts with xenobiotics, and protects against potentially harmful UV radiation, mechanical stresses and pathogens. The cuticle can be considered as a composite material where a polyester lipid matrix, the cutin, interacts with epidermal cell wall polysaccharides and supports variable amounts of epi and intracuticular waxes and phenolics. Biophysical properties of plant cuticles (thermal, mechanics, hydrodynamics and optics) have been studied and investigated during the last decades. A detailed definition of these properties together their relationships will be presented.

Noemi Ruiz-López

Mecanismos de resistencia a estrés abiótico en plantas



Lipid transfer SMP-domain proteins at membrane contact sites

Membrane contact sites (MCS) enable non-vesicular lipid exchange between organelles and play a critical role in organelle communication and function. In recent years, SMP (Synaptotagmin-like mitochondrial-lipid-binding protein) domain-containing proteins have emerged as key players in lipid transfer at these sites. While well-studied in animals and yeast, their roles in plants remain poorly understood.

In this talk, I will present our recent work identifying and characterizing novel plant-specific SMP-domain proteins localized at two distinct MCS: ER–chloroplast and ER–trans-Golgi network (TGN). We describe the NTMC2T5 proteins, anchored to the outer envelope membrane of the chloroplast, which interact with the ER and are essential for proper chloroplast development during de-etiolation. Functional studies in *Nicotiana benthamiana* and *Arabidopsis thaliana* will be presented.

In parallel, we identify SYT6 as a novel SMP protein localized at ER–TGN contact sites, interacting specifically with VAMP721 vesicles. Structural and subcellular localization data suggest a role in lipid remodeling of secretory vesicles, possibly influencing auxin transporter trafficking.

Together, these findings uncover new molecular components of lipid trafficking in plant cells and open new perspectives on the role of SMP-domain proteins in organelle biogenesis and signaling.

Jorge Lora

Mejora y biología del desarrollo de frutales subtropicales



Biología reproductiva para una producción sostenible de frutales subtropicales en climas mediterráneos

Los frutales tropicales y subtropicales son fundamentales para la seguridad alimentaria en muchos países de ingresos bajos y medios, y su importancia comercial está creciendo significativamente a nivel mundial. En este contexto, España destaca como el único país europeo con una producción comercial relevante de frutas subtropicales. Uno de los principales factores limitantes en los cultivos cuyo interés comercial radica en los frutos es el proceso reproductivo que conduce a la fertilización y al desarrollo del fruto, incluyendo la polinización y la interacción polen-pistilo. Esta cuestión resulta especialmente crítica en los frutales subtropicales cultivados en España, ya que crecen en condiciones ambientales muy diferentes a las de su área de origen, situación que se agrava en el actual escenario de cambio climático. Nuestro grupo de investigación se ha centrado en el estudio de la biología reproductiva de los tres principales cultivos de frutas subtropicales en España (aguacate, chirimoyo y mango), así como en nuevas especies con alto potencial para su cultivo en Europa, como el pawpaw, litchi, longan, pitaya, carambola, entre otros. Además, trabajamos con especies de clima templado y especies modelo para validar nuestros hallazgos en un contexto evolutivo. Más allá de los aspectos aplicados orientados a la mejora de la producción, algunas de estas especies (chirimoyo, aguacate y pawpaw) pertenecen al clado de angiospermas primitivas conocido como Magnoliid, grupo hermano de las eudicotiledóneas y monocotiledóneas. Por ello, nuestros resultados también están teniendo un impacto significativo en la comprensión de la evolución de la biología reproductiva en las angiospermas primitivas. En esta charla me centraré principalmente en los avances más recientes en el estudio de la biología reproductiva del pawpaw (*Asimina triloba*) y del chirimoyo. El pawpaw es un frutal caducifolio originario del este de Norteamérica, con producción comercial limitada, pero muy interesante por su sabor tropical y potente aroma, características únicas en un cultivo adaptado a climas templados, por lo que presenta un claro potencial de expansión en regiones templadas. En cuanto al chirimoyo, abordaré los avances recientes en el estudio del mutante natural 'Thai Seedless' de *Annona squamosa*, especie filogenéticamente cercana al chirimoyo (*A. cherimola*), que nos permite analizar la regulación genética implicada en el desarrollo del tegumento externo de la semilla.

Iraida Amaya

Mejora de hortalizas



Harnessing natural variation for strawberry improvement

Breeding new strawberry cultivars requires the simultaneous selection of multiple agronomic and fruit quality traits, and if not specifically addressed, it could negatively impact flavor and nutritional content. Our group have used biparental populations and germplasm collections to characterize the genetic control of agronomic and fruit quality traits in strawberry. In recent years, we have characterized a diverse strawberry germplasm collection exhibiting extensive phenotypic variation in several important traits. Our findings highlight how breeding efforts that prioritize characteristics such as fruit weight and firmness can often lead to a reduction in sugar and vitamin C content. In this talk, I will introduce the lines our group currently pursue and present an overview of selected results from Genome-wide association studies (GWAS) targeting traits including fruit firmness, sugars, esters and carotenoids. Our goals are (1) to identify the underlying genes controlling their variation and (2) to develop marker assays that can be used in marker-assisted selection (MAS). High Resolution Melting (HRM) and Kompetitive Allele-Specific PCR (KASP) assays developed for SNPs associated with several quantitative trait loci (QTL) predicted substantial phenotypic variation for these traits, underscoring their potential for MAS.

Noé Fernández

Mejora y biología del desarrollo de frutales subtropicales



Bioinformática y genómica de cultivos subtropicales y mediterráneos

En el grupo de Mejora y biología del desarrollo de frutales subtropicales del IHSM, estudiamos la diversidad genética de cultivos subtropicales como el mango, el aguacate y la chirimoya, así como los genes relevantes para su adaptación al clima mediterráneo y la mejora de la calidad de sus frutos. La costa tropical de Granada y Málaga es la principal productora de estas frutas en Europa y nuestro instituto mantiene las mayores colecciones de germoplasma de estas frutas en Europa continental, con especial relevancia para la colección de chirimoya, que es la más grande del mundo. Hemos desarrollado diversas herramientas bioinformáticas para estudiar estas especies desde un punto de vista genómico, incluyendo portales web como MangoBase (<https://mangobase.org>) para mango, AvoBase (<https://www.avocado.uma.es>) para aguacate, o IHSMSubtropicals (<https://ihsmstropicals.uma.es>) para chirimoya y la colección de germoplasma de especies subtropicales del IHSM. Estos portales se han implementado utilizando EasyGDB (https://github.com/noefp/easy_gdb), un sistema que permite el desarrollo rápido y el mantenimiento sencillo de portales genómicos con multitud de herramientas bioinformáticas interactivas. Además, muchos otros portales genómicos y atlas de expresión se están implementando con nuestro sistema, como OliveAtlas (<https://www.oliveatlas.uma.es>), un atlas de expresión para olivo con 95 muestras de RNA-seq representando diferentes tejidos y condiciones experimentales.

Karen Merchante

Regulación traduccional en plantas

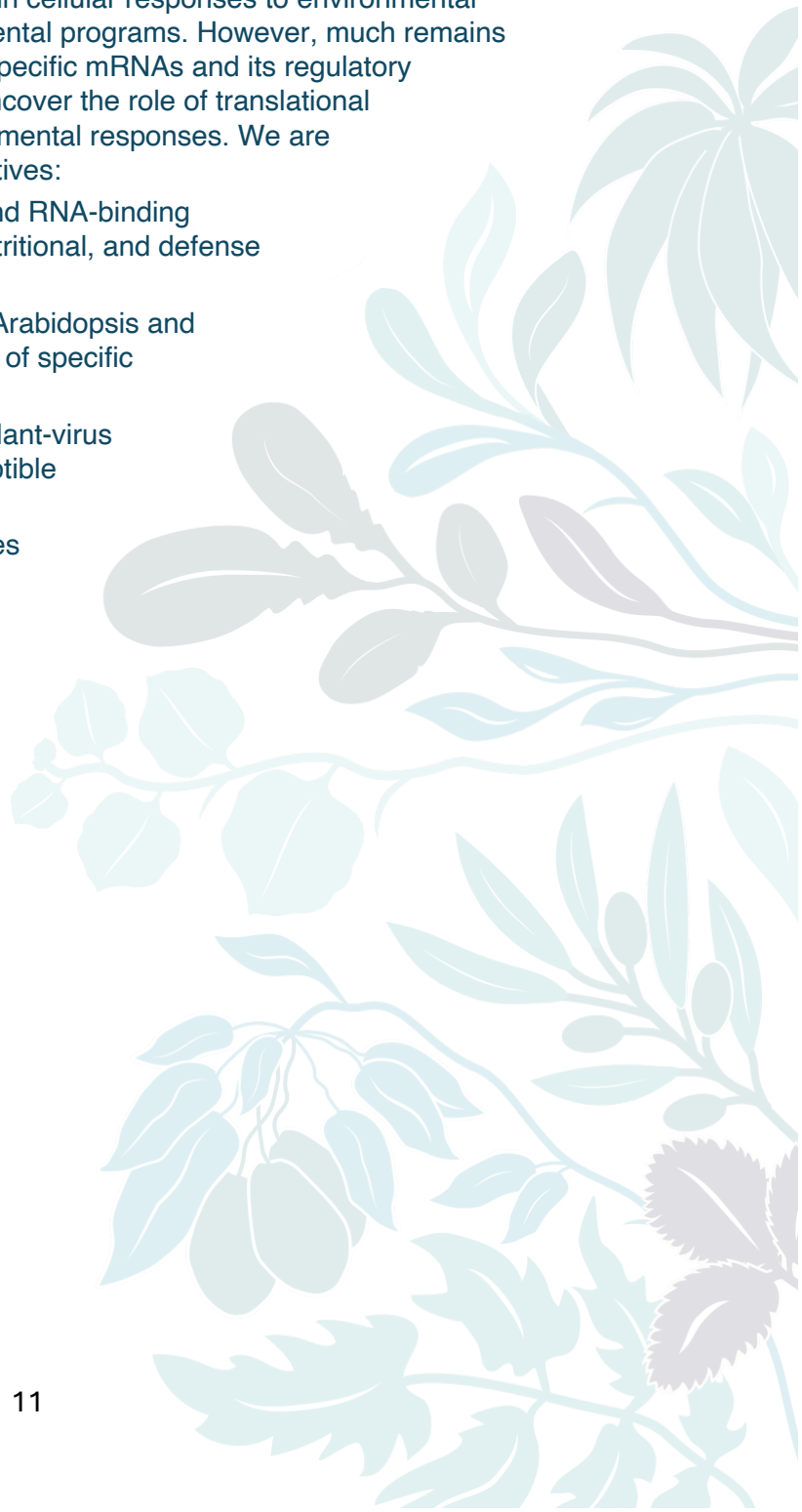


Exploring the role of ribosome diversity in plant adaptation

Translational regulation is a critical process in cellular responses to environmental changes and the orchestration of developmental programs. However, much remains unknown about the selective translation of specific mRNAs and its regulatory mechanisms. Research in my lab aims to uncover the role of translational regulation in plant development and environmental responses. We are approaching this goal from multiple perspectives:

- (1) Identifying the translational machinery and RNA-binding proteins involved in regulating hormonal, nutritional, and defense signaling pathways
- (2) Investigating ribosome heterogeneity in Arabidopsis and assessing its role in the selective translation of specific mRNAs under various cellular conditions
- (3) Mapping the translational landscape in plant-virus interactions using virus-resistant and susceptible plants.

In this seminar, I will present recent advances toward these objectives.



Sara Posé

Mejora biotecnológica de cultivos subtropicales y de clima templado



Mejora Biotecnológica de Cultivos Subtropicales y de Clima Templado

Los principales objetivos de nuestro grupo de investigación en el marco del IHSM son: 1) mejora biotecnológica de cultivos mediante variación somaclonal, transformación genética y edición génica; 2) estudios morfofisiológicos en planta desarrollados a partir de cultivos *in vitro*, fenotipado en invernadero y campo; 3) desarrollo y maduración del fruto; calidad del fruto y postcosecha. Nuestro grupo ha desarrollado herramientas biotecnológicas basadas en técnicas de cultivo de tejidos vegetales *in vitro* y transformación genética para la mejora de cultivos subtropicales y templados, como fresa, olivo y aguacate.

En fresa se han desarrollado protocolos eficientes de micropropagación, regeneración de brotes vía organogénesis adventicia, transformación genética mediada por *Agrobacterium tumefaciens*, edición génica mediante CRISPR/Cas9 y aislamiento y transformación de protoplastos. Estas técnicas han hecho posible la evaluación funcional de un gran número de genes implicados en: 1) el control de la maduración del fruto, incluyendo factores de transcripción relacionados con la maduración y genes que codifican proteínas de la pared celular implicadas en el reblandecimiento del fruto; 2) la tolerancia a enfermedades fúngicas como la antracnosis y la marchitez por *Verticillium*. Los proyectos más recientes, también incluyen el estudio de las respuestas a déficit hídrico de distintos genotipos de fresa, con el objetivo de mejorar la especie frente a este factor de estrés abiótico ligado al Cambio Climático.

En frutales (olivo y aguacate), nuestro grupo ha desarrollado protocolos de micropropagación, mediante cultivo de secciones nodales e inducción de yemas axilares, regeneración vía embriogénesis somática y transformación genética, mediada por *Agrobacterium tumefaciens*. El protocolo de regeneración vía embriogénesis somática se está utilizando para obtener variantes somaclonales resistentes a filtrados fúngicos biotróficos y/o necrótrofos y correlacionar el comportamiento a nivel celular con la resistencia a nivel de planta entera. Asimismo, se han obtenido individuos tetraploides para evaluar su plasticidad frente al estrés biótico, en relación con el material diploide. También se han regenerado embriones somáticos a partir de material adulto en olivo, herramienta esencial para la mejora de material con características conocidas. Los protocolos de transformación desarrollados para ambas especies han permitido llevar a cabo estudios de genómica funcional para la evaluación de genes implicados en la tolerancia a patógenos, *Verticillium dahliae* y *Rosellinia necatrix*, y también de floración y aroma del aceite en el caso del olivo.

Carmen Beuzón

Evación de defensas en la interacción planta-bacteria



Stochastic and deterministic expression of relevant determinants shape *Pseudomonas syringae* cooperative plant colonization

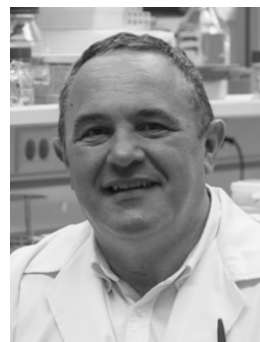
Bacteria respond to changing environments by altering gene expression. Some responses display probabilistic cell-to-cell variation that generate phenotypic diversity within isogenic populations. A few paradigmatic examples in animal pathogens have demonstrated that this phenotypic heterogeneity has biological relevance for virulence, but its impact on plant pathogenesis is mostly unknown.

Previously, we showed that expression of the type III secretion (T3SS), a key trait of the plant pathogen *Pseudomonas syringae*, displays probabilistic cell-to-cell variation *in vitro* and phenotypic variation *in planta*. Recently, we have found that single-cell flagellar expression undergoes phenotypic heterogeneity *in vitro* in apoplast-mimicking medium and within apoplastic microcolonies throughout colonization of *Phaseolus vulgaris*, generating even larger variation in relation to T3SS expression. We also showed that high expression of these system carries growth penalties.

Stochastic, spatial and time factors shape dynamics of a phenotypically diverse population which displays division of labor during colonization: effectors produced by T3SS-expressing bacteria act as ‘common goods’ to suppress immunity, allowing motile flagella-expressing bacteria to increase and leave infected tissue before necrosis. These results showcase the mechanisms of bacterial specialization during plant colonization in an environmentally and agriculturally relevant system, raising many questions of academic interest and potential applied implications.

Javier Pozueta

Interacción beneficiosa planta-microorganismo



Exploración y explotación del idioma volátil en las interacciones beneficiosas planta-microorganismo

Los microorganismos emiten compuestos que fomentan la fotosíntesis e incrementan la eficiencia del uso del agua y de los nutrientes de las plantas, potenciando así su crecimiento, rendimiento y tolerancia a diferentes tipos de estrés. Algunos de estos compuestos son volátiles y desempeñan un papel importante en comunicación “*interkingdom*”. En un contexto “*one world-one health*” (que enfatiza la interconexión entre la salud de los seres humanos y la del medio ambiente), y en una situación en la que la disminución de los recursos naturales y el daño ambiental provocado por el calentamiento global y la aplicación intensiva de agroquímicos limitan la agricultura convencional, nuestro grupo está interesado en (i) identificar compuestos bioestimulantes de origen microbiano que incrementen el rendimiento y la tolerancia de los cultivos a estreses bióticos y abióticos, (ii) adquirir una visión holística sobre los procesos bioquímicos, moleculares y celulares implicados en la respuesta de las plantas y los microorganismos a estos compuestos, (iii) analizar el efecto de los bioestimulantes en las interacciones planta-microorganismo desde un punto de vista ecológico y (iv) aplicar el conocimiento adquirido en el ámbito agronómico. Para llevar a cabo nuestro trabajo utilizamos *Arabidopsis thaliana*, aguacate y tomate como plantas modelo y *Trichoderma harzianum*, *Alternaria alternata* y *Penicillium aurantiogriseum* como especies fúngicas modelo. En esta charla explicaremos el conocimiento adquirido en nuestro laboratorio sobre los mecanismos de acción de compuestos microbianos volátiles con propiedades bioestimulantes y su aplicación en cultivos de interés agronómico. Además, presentaremos los desafíos que nos estamos planteando y propuestas de colaboración con otros grupos del IHSM que nos ayuden a superar tales desafíos.

Juan M Losada

Mejora y biología del desarrollo de frutales subtropicales



Ecophysiology of trees: implications for breeding, adaptation and evolution

Hydraulics play a central role in shaping the relationship between vascular plants and their environment, influencing development, reproduction, and defense, among other functions. Both xylem and phloem are involved in the long-distance transport of water and photoassimilates, respectively; however, the relationship between their structure and function remains poorly understood in most tree species.

My research addresses these questions using subtropical fruit trees—primarily cherimoya, avocado, and mango—through three main lines of inquiry:

1. **Breeding and Polyploidy:** A long-term breeding program exploring the potential of polyploidy to enhance internal physiological vigor and adaptability to changing environmental conditions.
2. **Hydraulic Modeling:** The development of hydraulic models to better understand long-distance phloem transport of nutrients, RNAs, hormones, and other signaling molecules between sources and sinks.
3. **Real-Time Monitoring:** The application of 6G technology to monitor tree physiology in real time, evaluating both existing and novel varieties for their capacity to adapt to new environmental conditions.

In the long term, I aim to uncover the evolutionary implications of vascular architecture in relation to key plant functions: growth, progeny dispersal, and morpho-functional variation. These objectives align with an international spirit of collaboration, involving leading institutions such as Harvard University, the Technical University of Denmark, and the Max Planck Institute. Additionally, my work emphasizes student training in both basic science and its transfer to real-world applications, as well as the development of innovative approaches to tree studies.

Marta Montserrat

Ecología del control de plagas



Progreso en la integración de la biología evolutiva y la ecología en el control biológico de plagas

La agenda 2030 de las Naciones Unidas para el desarrollo sostenible exige garantizar el suministro de alimentos mediante la aplicación de prácticas agrícolas sostenibles y resilientes que refuercen la capacidad de adaptación de los sistemas agrícolas al cambio climático. Un componente clave para lograr la resiliencia y la sostenibilidad de los sistemas agrícolas es el control biológico de plagas (CBP, en adelante), es decir, el uso de agentes de control biológico (ACB, en adelante) para controlar la población de plagas. Sin embargo, se estima que la tasa de fracaso del CBP sigue siendo elevado en algunos cultivos. Creemos que factores de estrés bióticos (por ejemplo, la presencia de otras especies que también interactúan con los ACB) y abióticos (por ejemplo, altas temperaturas o bajas humedades relativas) afectan negativamente al rendimiento de los ACB en el campo y son una causa importante de estos fracasos.

En esta charla explicaré, en primer lugar, los fundamentos de la ingeniería de redes tróficas (FWE, en sus siglas en inglés), que trata de combinar los conocimientos de la biología evolutiva con los de la teoría de las redes tróficas para diseñar redes que sean eficientes a la hora de mantener a raya las plagas de los cultivos, explotando la variabilidad intraespecífica inherente a las poblaciones de BCA para mejorar su rendimiento cuando se ven expuestas a entornos hostiles. En segundo lugar, presentaré los resultados de la evolución experimental y la selección artificial llevadas a cabo con el ácaro depredador *Amblyseius swirskii*, uno de los BCA más utilizados en la actualidad, en el contexto de la investigación en FWE realizada en nuestro laboratorio.

