

# Jornadas Anuales ICA 2023

Entérate de los últimos avances  
Conoce a quien está detrás



9:30 Bienvenida y Ponencia de  
apertura:

Dra. Pilar Vesga

*Pequeños guerreros: microorganismos  
beneficiosos como agentes de control  
de plagas en agricultura*

10:40 Presentaciones de los grupos

11:15 Pausa café

11:45 Bloque I de presentaciones

14:00 Pausa comida

15:00 Bloque II de presentaciones

Foto de S. Bahdai en Unsplash

## Miércoles 10 de mayo

Salón de Actos

### 9:30 - 17.00

**ICA** INSTITUTO DE  
CIENCIAS  
AGRARIAS

## LIBRO DE RESÚMENES

# JORNADAS ANUALES INSTITUTO DE CIENCIAS AGRARIAS 2023

Madrid, 10 de mayo de 2022



### Comisión organizadora

Daniel Tapia García

Gemma María Clemente Orta

Irene Borra Serrano

Luna McGill Alfonsel

Miguel de Celis Rodríguez

Vicente Burchard Levine

## Índice

Técnicas analíticas del servicio de caracterización de materiales.....	3
Recycled materials for urban gardens and derived contamination.....	4
Márgenes Multifuncionales: Una herramienta sostenible en agricultura de precisión.....	5
Uso de drones y redes neuronales convolucionales para la clasificación de especies arvenses.....	6
MadreenRoof: un techo verde productivo en Madrid.....	7
¿Qué funciones ecosistémicas llevan a cabo los suelos urbanos?: el proyecto URBANCHANGE.....	8
Life Cycle Assessment as an instrument for the New Common Agricultural Policy (PAC) 2023-2027.....	9
Drones para evaluación y selección de plantas ornamentales.....	10
Plantas aromáticas y sus hongos arbusculares asociados desplazan a Tuber melanosporum en ensayos de competencia con encinas trufas.....	11
Potencial de aceites esenciales como agentes de biocontrol frente al insecto plaga Leiodes cinnamomeus en trufa (Tuber melanosporum).....	12
Detección multi-temporal de la enfermedad de la yesca en viñedo con dron.....	13
Insect-Pathogen-Plant multitrophic interactions.....	14
La relación entre el carbono orgánico del suelo y el rendimiento agrícola a lo largo de un gradiente europeo.....	15
Influencia de las fracciones del carbono orgánico del suelo sobre los servicios ecosistémicos.....	16
Tolerancia al cromo de la simbiosis Lupinus albus - Bradyrhizobium canariense.....	17
El papel de las micorrizas en la recuperación de zonas afectadas por incendios de alta severidad.....	18
Evaluación de estrategias basadas en la biodiversidad microbiana para la restauración y remediación del suelo (MIDIVERSOIL).....	19
Caracterización y evaluación comparativa de dos cepas de Alternaria sp. aisladas de Bethencourtia palmensis para la producción de biopesticidas.....	20
Los patrones de ensamblaje de las comunidades microbianas determinan los cambios en la multifuncionalidad en la rizosfera de progenitores silvestres de cultivos modernos.....	21
Plant domestication changed biodiversity effects on carbon and nitrogen release differently.....	22
Lupin, a unique legume that is nodulated by multiple microsymbionts: the role of horizontal gene transfer.....	23
WASTE4GREEN - Biopesticidas sostenibles basados en residuos agrícolas.....	24
Plant-pathogen insect vectors: novel methods for pest control and interaction with abiotic stress.....	25
From leaf to landscape: multi-scale estimation of vegetation water stress using remote sensing.....	26
Modelo predictivo de la eclosión de Philaenus spumarius L. (Hemiptera: Aphrophoridae), principal vector de Xylella fastidiosa (Wells) en Europa.....	27
Impacto de infecciones simples y mixtas sobre la biología y el comportamiento de los pulgones en las plantas de melón.....	28

## ***Técnicas analíticas del servicio de caracterización de materiales***

Asier Goni Urtiaga

## ***Recycled materials for urban gardens and derived contamination***

Medina Veliu

## ***Márgenes Multifuncionales: Una herramienta sostenible en agricultura de precisión***

Juan Diego Mena Castillo

Garantizar una diversidad de recursos florales es esencial para la restauración y mantenimiento de las comunidades de polinizadores en los sistemas agrarios, y así aprovechar los servicios ecosistémicos que estos nos brindan. El objetivo de tesis se centra en el actual contexto de la Política Agraria Común (PAC 2023-2027), con los eco-regímenes como protagonistas, mostrando especial atención a los “márgenes florales. El desarrollo de herramientas tecnológica, capaces de cuantificar la diversidad de un ecosistema agrario, mediante el análisis de imágenes UAV e implementación de Deep Learning, facilitarían el establecimiento y monitoreo de dichos márgenes florales.

Se han diseñado 2 ensayos en campo para dar respuesta a la pregunta; ¿Cómo influyen las características funcionales de una mezcla floral en su capacidad para atraer polinizadores? Un primer ensayo consta de 6 mezclas distribuidas aleatoriamente (Plots de 16m<sup>2</sup>, con 3 repeticiones) y constituida cada una por 6 especies diferentes de un total de 14 especies arvenses. Cada mezcla representa diferentes niveles de dos rasgos funcionales, color y tipo de flor. Así, puede diferenciarse entre: flor Blanca, amarilla y violácea; y morfología de flor Tubular, leguminosa y compuesta. La disposición del ensayo alterna mezclas con alta o baja diversidad, tanto funcional, como taxonómica. Puede encontrarse mezclas con un alta, media o baja representatividad de uno o ambos rasgos funcionales a diferentes niveles. Así, de los seis Plots, el de Alfalfa pura, actúa como “control” del experimento, mostrando un solo tipo de flor y color con la mínima diversidad funcional y taxonómica del ensayo.

En paralelo se establece un segundo ensayo con parcelas monoespecíficas de 1 m<sup>2</sup> para un total de 22 especies arvenses, incluidas las del 1º ensayo, que serán caracterizadas mediante el análisis de imágenes UAV y Deep Learning.

## ***Uso de drones y redes neuronales convolucionales para la clasificación de especies arvenses***

Gustavo Adolfo Mesias Ruiz

El objetivo principal de la tesis doctoral es desarrollar metodologías basadas en algoritmos de inteligencia artificial de última generación para la detección y clasificación de malas hierbas desde un vehículo aéreo no tripulado (UAV). El propósito de este estudio es obtener mapas de malas hierbas, lo que permitirá mejorar la eficacia de los tratamientos y reducir el consumo de herbicidas desde una perspectiva de gestión integrada, en línea con las estrategias de la agricultura de precisión. Para cumplir con este objetivo, se han establecido los siguientes objetivos específicos:

1. **Objetivo Tecnológico:** Determinar los parámetros óptimos de vuelo (altura, velocidad) de un UAV de ala rotativa que permitan optimizar la resolución de las imágenes aéreas obtenidas mediante cámaras RGB.
2. **Objetivo Computacional:** Desarrollar algoritmos para el análisis de imágenes y datos utilizando técnicas avanzadas de Inteligencia Artificial. Estos algoritmos permitirán la monitorización del cultivo y las malas hierbas a nivel especie. Entre ellos, se destacan los algoritmos de Aprendizaje Automático, específicamente los basados en Redes Neuronales Convolucionales, los cuales pertenecen al campo del Aprendizaje Profundo.
3. **Objetivo Agronómico:** Evaluar los mapas de cobertura de cultivo y malas hierbas con el fin de lograr los siguientes objetivos:
  - i) Analizar las interacciones entre el cultivo y las malas hierbas, cuantificando su influencia sobre la producción.
  - ii) Determinar umbrales óptimos (económicos) de tratamiento.



iii) Desarrollar herramientas de ayuda para la toma de decisiones (DDS) que permitan establecer nuevas estrategias de manejo integrado de cultivos en el contexto de la agricultura de precisión y la gestión de malas hierbas en lugares específicos (SSWM).

## ***MadreenRoof: un techo verde productivo en Madrid***

Giuseppe Picca

## ***¿Qué funciones ecosistémicas llevan a cabo los suelos urbanos?: el proyecto URBANCHANGE***

María Leo Montes

URBANCHANGE es una red colaborativa que pretende estudiar la biodiversidad y las funciones ecosistémicas de distintos ecosistemas urbanos en toda la península Ibérica. Para ello, estudiaremos el microbioma, los mecanismos de ciclado de carbono, los gases de efecto invernadero y la contaminación de los suelos urbanos. Nuestra red consta de un experimento en 11 campus universitarios y un muestreo observacional en 50 ciudades ibéricas en parques, huertos urbanos, campos de golf y rotondas. Los resultados nos permitirán entender tanto el estado actual de estos ecosistemas urbanos como su respuesta al cambio climático.

## ***Life Cycle Assessment as an instrument for the New Common Agricultural Policy (PAC) 2023-2027***

Francesca Maria Melucci

Cuando se abordan cuestiones relacionadas con la sostenibilidad medioambiental, social y económica y con el sector de la agroindustria en Europa, es inevitable hacer referencia a la POLITICA AGRICOLA COMUN, el GREEN DEAL EUROPEO, la AGENDA 2030, la FARM TO FORK STRATEGY, la BIODIVERSITY STRATEGY y el CIRCULAR ECONOMY ACTION PLAN. Estas políticas exigen un enfoque más holístico de la producción y el consumo a lo largo de las cadenas de valor. En este sentido, el Análisis del Ciclo de Vida (ACV) puede contribuir significativamente a apoyar y evaluar las cadenas de valor, porque siendo un método cuantitativo exhaustivo, evalúa los impactos medioambientales debidos al uso de recursos y las emisiones de sistemas, productos y procesos, desde la extracción de materias primas hasta la gestión al final de la vida útil. Además, permite analizar indicadores, como: **huella de carbono**, **huella hídrica** y **huella ecológica**. La ISO (Organización Internacional de Normalización) desarrolló una norma mundial de esta metodología. El método tiene 4 etapas relacionadas entre ellas: definición de objetivos y alcance, inventario de todos los flujos de materiales y de energía, evaluación de impactos e interpretación. Es importante porque:

1. Adopta una perspectiva de ciclo de vida para evaluar el impacto ambiental de un producto o sistema.
2. Tiene en cuenta múltiples cuestiones medioambientales (y a veces sociales).
3. Es cuantitativa y por esto permite comparar el impacto ambiental de diferentes procesos y productos.
4. Está basada en la ciencia porque todos los flujos se basan generalmente en medidas y modelos científicos.

## ***Drones para evaluación y selección de plantas ornamentales***

Irene Borra Serrano

La selección y la producción de plantas ornamentales en viveros requieren la evaluación de una amplia variedad de rasgos relacionados con la belleza estética y la tolerancia a estreses (a)bióticos. La evaluación de plantas ornamentales es un proceso laborioso y complejo que se tiene que realizar con frecuencia y conlleva mucho tiempo. Mediante la incorporación de tecnología a este sector se pretende establecer estándares de evaluación cuantitativos que excluyan el sesgo del experto y acelerar la toma de datos para llevar a cabo la evaluación. Este trabajo muestra varios ejemplos de metodologías basadas en el uso de imágenes captadas mediante sensores integrados en un dron para llevar a cabo la selección y evaluación de plantas. Las características analizadas incluyen rasgos de arquitectura de la planta, como la altura y la forma, la floración y la detección de estrés hídrico. Se calcularon correlaciones entre las mediciones sobre el terreno y los datos derivados de las imágenes obteniéndose resultados significativos.

## ***Plantas aromáticas y sus hongos arbusculares asociados desplazan a *Tuber melanosporum* en ensayos de competencia con encinas truferas***

Vasiliki Barou

Se han establecido cultivos duales con plántulas de encinas micorrizadas con trufa y plantas aromáticas y medicinales (PAM): lavanda, tomillo y salvia, previamente inoculados o no, con hongos arbusculares nativos, para evaluar las relaciones entre planta y hongo. Se han establecido también controles con las plantas creciendo solas. Después de 12 meses en un umbráculo, se ha medido el crecimiento de las plantas, la colonización de micorrizas y el micelio extraradical del *Tuber melanosporum* y de los hongos arbusculares en el suelo. El micelio del *Tuber melanosporum* y de los hongos arbusculares en el suelo se ha cuantificado mediante técnicas moleculares. En total, tanto el crecimiento de las encinas truferas como también las micorrizas y el micelio del *T. melanosporum* en el suelo fueron negativamente afectados por la presencia de las PAM, especialmente cuando las últimas estaban inoculadas con hongos arbusculares. A cambio, la presencia de las encinas truferas afectó solamente las lavandas, cuyo crecimiento se disminuyó significativamente. Todas las PAM inoculadas tenían mayor biomasa de brotes y de raíz que las no-inoculadas. Estos resultados revelan una competencia fuerte entre los hongos arbusculares y el *T. melanosporum* y advierten sobre la necesidad de proteger las plantas de cultivos duales y sus hongos asociados simbióticos para evitar efectos contraproducentes recíprocos en plantaciones mixtas con encinas truferas y PAM inoculadas.

## ***Potencial de aceites esenciales como agentes de biocontrol frente al insecto plaga *Leiodes cinnamomeus* en trufa (*Tuber melanosporum*)***

Daniel Tapia García

En las últimas décadas, la optimización del cultivo de trufa negra (*Tuber melanosporum*) en Europa ha resultado ser un excelente motor económico para las zonas rurales de aquellos países que han consolidado esta práctica. Sin embargo, su monocultivo ha propiciado la proliferación de plagas asociadas, como *Leiodes cinnamomea* (Panzer), cuyas fases adultas y larvarias pueden abrir galerías en los cuerpos fructíferos de las trufas, provocando una pérdida de calidad en el producto. Puesto que el buen manejo a la hora del cultivo es actualmente la única solución practicada, y los sistemas de trampeo solamente resultan efectivos a altas densidades de trampeo, métodos de control alternativos son necesarios en este contexto. Los aceites esenciales presentan una reconocida repelencia y neurotoxicidad contra insectos del orden *Coleoptera*, es por ello que tienen un alto potencial para el control de esta plaga, dentro de una estrategia de control integrado con diferentes métodos de carga en la que se evite, en la medida de lo posible, dañar el micelio de trufa. Los resultados obtenidos en esta línea resultaron prometedores para algunas muestras en los distintos métodos de carga (toxicidad por contacto/fumigación) no sólo contra los insectos, sino también presentando reducidos daños contra el micelio.

## ***Detección multi-temporal de la enfermedad de la yesca en viñedo con dron***

Christina Panopoulou

La yesca es una enfermedad fúngica de la vid cuyos síntomas principales son la decoloración y secado de las hojas y la podredumbre de la madera. El objetivo de este trabajo fue la detección de cepas de viña infestadas de yesca en diversos estados de desarrollo del viñedo y de severidad de la enfermedad mediante imágenes aéreas y modelos 3D obtenidos con tecnología dron. El estudio se llevó a cabo en una parcela experimental de la finca “El Socorro” (Colmenar de Oreja, Madrid), con una superficie de 1,5 Ha y 2733 cepas. Las imágenes aéreas se adquirieron mensualmente de mayo a septiembre de 2019 con una cámara visible-RGB para generar los modelos 3D del cultivo, y una cámara multi-espectral Parrot sequoia para generar diversos índices de vegetación (IVs). Asimismo, en julio y septiembre de 2019 se muestrearon 2733 cepas para conocer el estado sanitario de las cepas y el grado de severidad de la infestaciones (moderada, severa, crítico), así como la tolerancia del portainfertos americano a la enfermedad. Los datos e imágenes se están analizando actualmente con los programas Excel, QGIS, eCognition Developer y JMP-SAS, con los que se están generando mapas de localización, tamaño e IVs de cada cepa individual de la parcela en cada fecha estudiada, y se realizará el análisis descriptivo y estadístico para estimar el momento más temprano que permita la detección precoz de la enfermedad.

## ***Insect-Pathogen-Plant multitrophic interactions***

Gemma María Clemente Orta

Identification of insect vectors and a reliable detection of the plant pathogens that they transmit is crucial to prevent and reduce plant pathogen epidemics. These studies can be addressed from different methodologies and scales. Currently, we are working focused on what is the role of a natural enemy's and the response of its on volatiles cues emitted by infected plants. Given that, we are testing in dual-choice preference bioassays with a double arm Y-Tube Olfactometer the response of *Aphidius colemani* (*Hymenoptera: Braconidae*) to melon plants infected with combinations of viruses transmitted in a non-circulative and circulative manner. After that, we will investigate how abiotic stresses such as drought may impact virus infection in melon plants. The combination of these methodologies used could help to increase the knowledge of Insect-Pathogen-Plant multitrophic interactions, which is crucial for preventing and adopting control measures within Integrated Pest Management.

## ***La relación entre el carbono orgánico del suelo y el rendimiento agrícola a lo largo de un gradiente europeo***

Ana Campos Cáliz

El carbono orgánico del suelo (COS) se considera un elemento clave de la agricultura sostenible y la mitigación del cambio climático. Sin embargo, estudios locales muestran efectos contrastados del COS en el rendimiento agrícola. Por tanto, es necesario extraer patrones generales sobre la relación entre el COS y el rendimiento agrícola, así como determinar la importancia relativa de los mecanismos reguladores principales (i.e. regulación hídrica, hábitat del suelo y ciclado de nutrientes). Para ello, hemos realizado un estudio observacional en 127 parcelas de cereal a lo largo de un gradiente europeo norte-sur de 3.000 km. En primer lugar, analizamos la relación del COS con el rendimiento agrícola controlando por las variaciones edafoclimáticas y las prácticas agrícolas en cada parcela. En segundo lugar, investigamos los efectos directos e indirectos del COS en el rendimiento agrícola a través de tres mecanismos reguladores.

El contenido en COS aumenta el rendimiento agrícola, con un efecto superior en magnitud al de prácticas agrícolas y a la variación edafoclimática. Sin embargo, dicho efecto positivo desaparece a partir del 2 % de COS. Los efectos totales del COS en el rendimiento agrícola fueron fundamentalmente directos (96%), y los tres mecanismos reguladores mediaron el 4% de dichos efectos totales, especialmente a través del hábitat del suelo y el ciclado de nutrientes.

Nuestros resultados a lo largo de un gradiente europeo confirman la relación cuadrática encontrada entre el COS y el rendimiento agrícola en meta-análisis recientes, y destacan el papel relevante que juega el COS para la agricultura sostenible.

## ***Influencia de las fracciones del carbono orgánico del suelo sobre los servicios ecosistémicos***

Luna McGill Alfonsel

La importancia del carbono orgánico sobre la salud y la calidad de los suelos y, por ende, sobre los servicios ecosistémicos que éstos nos prestan es ya conocida. Sin embargo, se desconoce en gran medida el papel que desempeñan en particular las distintas fracciones en las que se distribuye este carbono orgánico dentro de la matriz mineral del suelo, que lo aísla de los microorganismos que lo regulan.

En este estudio, analizamos la función que tienen las fracciones de C orgánico particulado no asociado y C orgánico asociado a minerales y su proporción sobre la multifuncionalidad como una variable que combina siete servicios ecosistémicos: regulación hídrica, ciclado de nutrientes, descomposición de materia orgánica, productividad primaria, control de patógenos, simbiosis y almacenamiento de carbono.

Para ello, contamos con muestras de suelo analizadas de forma estandarizada procedentes de 329 sitios distribuidos por todo el mundo. Estos sitios cubren una amplia variedad de climas, vegetación y clases de suelos.

Este estudio aporta conocimiento útil a la hora de enfrentarse a los cambios previstos en los próximos años asociados al fenómeno de cambio global, enfatizando en la importancia de las fracciones del carbono orgánico del suelo a la hora de invertir los esfuerzos en mitigar los efectos de este fenómeno sobre los servicios ecosistémicos.

## ***Tolerancia al cromo de la simbiosis *Lupinus albus* - *Bradyrhizobium canariense****

María Morante del Pozo

El cromo es uno de los principales contaminantes de suelos agrícolas y presenta efectos tóxicos sobre las plantas. *Lupinus albus* (altramuz blanco) es una leguminosa capaz de establecer simbiosis con rizobios, lo que le permite fijar el N<sub>2</sub> atmosférico. Dicha simbiosis mejora su tolerancia a algunos estreses abióticos. En el grupo IBPM, estamos estudiando la tolerancia al Cr de la simbiosis *L. albus* - *Bradyrhizobium canariense*. Se están realizando ensayos sobre la tolerancia de *L. albus* al Cr (III), suministrado como CrCl<sub>3</sub>, y al Cr (VI), suministrado como K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> o CrO<sub>3</sub>. Resultados preliminares muestran que la toxicidad del Cr (VI) es mucho mayor que la del Cr (III). Con objeto de encontrar pares *L. albus* - *B. canariense* con la mayor tolerancia al Cr, se está realizando un screening de más 300 ecotipos de *L. albus* y múltiples cepas de *B. canariense*. Se seleccionarán los ecotipos más tolerantes y se inocularán con las cepas más resistentes al Cr, para estudiar los mecanismos de tolerancia a este metal. En paralelo, se está desarrollando un método de crecimiento de *L. albus* en growth pouches que permitirá profundizar en dicho estudio mediante el análisis de los exudados radiculares de plantas expuestas al Cr.

## ***El papel de las micorrizas en la recuperación de zonas afectadas por incendios de alta severidad***

Amara Santiesteban Serrano

Las micorrizas son organismos esenciales para la supervivencia de alrededor del 95% del conjunto de las plantas terrestres. Entre otras cosas, estos simbioses aportan nutrientes y protección contra el estrés hídrico a cambio de carbono. Sin embargo, desconocemos el efecto de los incendios forestales, agravados por el cambio climático, sobre estas comunidades fúngicas. Mi tesis pretende aclarar algunas de estas incógnitas abordando cuatro objetivos específicos: (1) describir los efectos de los incendios de alta severidad sobre la abundancia de micorrizas y la composición de la comunidad. Esto se hará a través de un estudio descriptivo de campo y un bioensayo de colonización en invernadero; (2) evaluar los efectos de estos incendios sobre la conectividad de la red micorrícica común (CMN). Para este objetivo se llevará a cabo un experimento de transferencia de nitrógeno marcado isotópicamente a través de la CMN; (3) desentrañar los efectos de los cambios provocados por los incendios en las propiedades bióticas y abióticas del suelo sobre la regeneración vegetal. A través de otro experimento en invernadero con tres tratamientos de inóculo distintos, intentaremos separar los efectos en las propiedades bióticas y abióticas del suelo; (4) restaurar las comunidades micorrícicas de los bosques quemados para aumentar el éxito de la revegetación. Para ello, realizaremos un ensayo de campo con plantas inoculadas con hongos micorrícicos en zonas quemadas donde la regeneración natural había fracasado. Nuestra hipótesis general es que los incendios severos pueden alterar la abundancia y composición de las comunidades micorrícicas del suelo; y a su vez, los cambios en las comunidades fúngicas del suelo pueden perjudicar la regeneración forestal.

## ***Evaluación de estrategias basadas en la biodiversidad microbiana para la restauración y remediación del suelo (MIDIVERSOIL)***

Andrea Vázquez Rangel

Alrededor de un tercio de la superficie mundial del suelo está degradada, proporción que previsiblemente irá en aumento debido a los rápidos y bruscos cambios globales producidos actualmente por causas naturales o antrópicas. Dada la importancia de preservar la multifuncionalidad edáfica, la restauración de suelos degradados requiere mejorar y mantener su biodiversidad. El proyecto MIDIVERSOIL se centra en dos casos de perturbación ambiental, los incendios forestales y la contaminación del suelo por mercurio. La hipótesis inicial es que la degradación del suelo actuará como fuerza selectiva de las comunidades microbianas, permitiendo identificar bioindicadores taxonómicos y funcionales que podrán servir para evaluar el impacto medioambiental y diseñar estrategias de restauración. Los objetivos principales son determinar el impacto de las perturbaciones mencionadas sobre i) la biodiversidad microbiana (hongos y bacterias), utilizando análisis de secuenciación masiva, y sobre ii) el ciclado de carbono y nutrientes del suelo, determinando distintas actividades enzimáticas. La identificación de biomarcadores de calidad edáfica será muy valiosa para la conservación y/o restauración de los suelos.

## **Caracterización y evaluación comparativa de dos cepas de *Alternaria sp.* aisladas de *Bethencourtia palmensis* para la producción de biopesticidas**

William Alejandro Useche Pacheco

La preocupación por los efectos negativos de los pesticidas químicos ha impulsado la demanda de alternativas más seguras y sostenibles, como los biopesticidas fúngicos y botánicos. *Bethencourtia palmensis*, una planta endémica de las Islas Canarias perteneciente a la familia *Asteraceae*, produce compuestos con potencial bioplaguicida, así como los hongos endófitos asociados a esta especie.

Con el objetivo de encontrar nuevos bioplaguicidas, se aislaron varios hongos de la planta, de los cuales se seleccionaron e identificaron dos hongos del género *Alternaria* con distintos perfiles de bioactividad, obtenidos de diferentes órganos de la planta. Se aislaron dos cepas de hongos, BPT4 y BPH1, del tallo y de las hojas de *Bethencourtia palmensis*, respectivamente, y se secuenció la región ITS. Los hongos se cultivaron en medio líquido Czapek-Dox-Yeast Modificado con un pH ajustado a 5,5 durante diferentes días, midiendo el pH final del medio y el peso seco del micelio tras cada fermentación. Se realizaron extracciones líquido-líquido de cada una de las fermentaciones y se seleccionaron los extractos que presentaron mayor rendimiento para cada una de las cepas. Se caracterizaron los compuestos presentes en los extractos mediante GC-MS. Finalmente, se evaluó la actividad biológica de los extractos contra las plagas agrícolas *Myzus persicae*, *Rhopalosiphum padi*, *Meloidogyne javanica*, *Spodoptera litoralis* y *Botrytis cinerea*.

## ***Los patrones de ensamblaje de las comunidades microbianas determinan los cambios en la multifuncionalidad en la rizosfera de progenitores silvestres de cultivos modernos***

Miguel de Celis Rodríguez

La domesticación de las plantas fue uno de los pasos clave en el desarrollo de la civilización humana. Durante este proceso no solo se modificaron características fisiológicas de la planta, sino que además cambiaron las condiciones de cultivo para favorecer su crecimiento. Estos cambios pueden haber reducido la capacidad de las plantas para promover y mantener interacciones beneficiosas con los microbios. En este trabajo nos centramos en la exploración de las comunidades microbianas asociadas a los ancestros silvestres de los principales cultivos modernos para poder aprovechar las relaciones beneficiosas planta-suelo que se perdieron durante la domesticación. Para ello estudiamos las comunidades microbianas (bacteria, protista, hongos y micro-invertebrados) y las funciones ecosistémicas de los suelos asociados a los ancestros silvestres de nueve cultivos modernos, además de en sus rizosferas. Observamos tres perfiles funcionales bien diferenciados y dominados por distintos progenitores. Dependiendo las diferencias entre los perfiles del suelo y la rizosfera del progenitor, aunque en general se observa un incremento de la concentración de nutrientes y C y una disminución en la capacidad de descomposición de la materia orgánica en la rizosfera. La composición de las comunidades está principalmente determinada por la identidad del progenitor y solo los invertebrados mostraron diferencias entre suelo y rizosfera. Encontramos un efecto directo del ensamblaje de la fracción abundante sobre el incremento de la funcionalidad en la rizosfera. Además, las condiciones edafoclimáticas afectaron indirectamente la multifuncionalidad de la rizosfera a través de su efecto directo sobre los ensamblajes de las comunidades microbianas.

## ***Plant domestication changed biodiversity effects on carbon and nitrogen release differently***

Javier Palomino de la Rosa

Biodiversity effects are the variation of the yield of an ecosystem function in a species mixture compared to the sum of the yields produced by the species in the mixture alone. Biodiversity effects influence ecosystem functions (i.e. litter decomposition) through niche complementarity and selection effects. In natural ecosystem, litter mixtures decompose at a different rate than litter bulks of a single species due to traits functional diversity. Plant domestication has altered leaf litter traits and decomposition rates, but we do not know exactly if and how domestication have affected the biodiversity effects that occur during the decomposition of litter mixtures. In this study, we performed a microcosm experiment using eight crop species and tested the effect of domestication on the biodiversity effects in litter mixtures of increasing levels of diversity. We addressed three questions. (1) What is the effect of domestication on niche complementarity and selection effects as drivers of net biodiversity effects on litter C and N loss? (2) What is the effect of litter functional diversity and plant domestication on biodiversity effects of litter C and N loss? (3) What is the effect of domestication and diversity of litter mixtures in soil microbial C and N?

## ***Lupin, a unique legume that is nodulated by multiple microsymbionts: the role of horizontal gene transfer***

Abdelhakim Msaddak

Lupin is a high-protein legume crop that grows in a wide range of edaphoclimatic conditions where other crops are not viable. Its unique seed nutrient profile can promote health benefits, and it has been proposed as a phytoremediation plant. Most rhizobia nodulating *Lupinus* species belong to the genus *Bradyrhizobium*, comprising strains that are phylogenetically related to *B. cytisi*, *B. hippoense*, *B. rifense*, *B. iriomotense*/*B. stylosanthis*, *B. diazoefficiens*, *B. japonicum*, *B. canariense*/*B. lupini*, and *B. retamae*/*B. valentinum*. Lupins are also nodulated by fast-growing bacteria within the genera *Microvirga*, *Ochrobactrum*, *Devosia*, *Phyllobacterium*, *Agrobacterium*, *Rhizobium*, and *Neorhizobium*. Phylogenetic analyses of the *nod* and *nif* genes, involved in microbial colonization and symbiotic nitrogen fixation, respectively, suggest that fast-growing lupin-nodulating bacteria have acquired their symbiotic genes from rhizobial genera other than *Bradyrhizobium*. Horizontal transfer represents a key mechanism allowing lupin to form symbioses with bacteria that were previously considered as non-symbiotic or unable to nodulate lupin, which might favor lupin's adaptation to specific habitats. The characterization of yet-unstudied *Lupinus* species, including microsymbiont whole genome analyses, will most likely expand and modify the current lupin microsymbiont taxonomy, and provide additional knowledge that might help to further increase lupin's adaptability to marginal soils and climates.

## ***WASTE4GREEN - Biopesticidas sostenibles basados en residuos agrícolas***

Lucía Martín Castillo

El proyecto Life WASTE4GREEN tiene como objetivo reducir el uso de pesticidas químicos en los cultivos de fruta de hueso, mitigando los efectos adversos sobre el medio ambiente y la salud humana de los productos fitosanitarios de origen químico utilizados actualmente.

El objetivo principal es producir dos nuevas fórmulas seguras y efectivas contra plagas u otras enfermedades, partiendo de residuos forestales y agrícolas. El proyecto también mejorará la seguridad alimentaria mediante la producción de fruta libre de residuos. Además, se han monitoreado los impactos positivos del uso de estos formulados sobre la biodiversidad y otros factores indicadores del cambio climático. La explotación de los productos finales contribuirá a aumentar la sostenibilidad en la producción de fruta y busca la transferibilidad a otro tipo de cultivos. También se han considerado sinergias con otras prácticas ambientales.

Dado que el proyecto se encuentra en su fase final, se hará un breve repaso de todas las fases del proyecto, desde la recolección de residuos hasta las pruebas de campo, los ensayos toxicológicos y de formulación, así como los futuros pasos para el registro de las dos formulaciones como sustancia básica.

## ***Plant-pathogen insect vectors: novel methods for pest control and interaction with abiotic stress***

Jaime Jimenez

During my PhD stage at ICA-CSIC, the mechanisms of transmission of the semipersistently transmitted, phloem limited Beet yellow virus by the aphid *Myzus persicae* were studied. We monitored the aphid feeding behavior by using the electrical penetration graphs (EPG) technique. A newly intracellular puncture in phloem tissues (phloem-pd) associated with the transmission of the virus was characterized, with later localization of stylets tips in the phloem cells by using two different microscopic techniques.

As a postdoc at the University of Florida, we aimed to develop newly and environmentally friendly strategies to control the whitefly *Bemisia tabaci*. For that purpose, we used the whitefly-transmitted Tomato yellow leaf curl virus (TYLCV) as a delivery system of an insect specific neurotoxin into the whitefly hemocoel. We demonstrated the ability of TYLCV coat protein to cross the whitefly gut barriers and deliver the funnel web spider-derived toxin into the insect hemocoel, resulting in high whitefly mortality.

During the new stage at ICA-CSIC, different parameters of insect feeding behavior as well as plant response to plant drought and virus infection will be evaluated.

## ***From leaf to landscape: multi-scale estimation of vegetation water stress using remote sensing***

Vicente Burchard Levine

Remote sensing offers a unique and synoptic perspective to monitor vegetation health and status. In particular, information from the thermal infrared (TIR) region of the electromagnetic spectrum is highly related to vegetation water status as plants open or close their stomata to regulate the interchange of water (i.e. transpiration) and carbon (i.e. photosynthesis), which in turn directly affects the leaf/plant temperature. This work highlights different methods to estimate vegetation evapotranspiration (ET) using TIR sensors at different spatial scales (e.g. in-situ, drones, satellites) to monitor water stress in crops and agro-forestry ecosystems. Surface energy balance (SEB) models, which estimate ET as a residual of the energy balance, have been found to be generally robust in different landscapes types, being physically-based yet structurally simple without the need of heavy parameterization. However, greater uncertainty have been shown in more heterogeneous landscapes such as tree-grass ecosystems (e.g, savannas, dehesa) or woody perennial crops (e.g. vineyards, olive orchards). In this study, we proposed an adapted model, the three-source energy balance (3SEB) model, to better represent these more complex landscapes. The model was validated using in-situ sensors in 4 sites in Australia, Spain (2) and USA, improving over conventional SEB models. It was also evaluated using geostationary satellites over three sites in Senegal, South Africa and Spain. 3SEB was also implemented in a vineyard in California showing its promise to separate transpiration from the vines and the cover crop understory, important to monitor management practices. We also show the value of using very high resolution drone imagery for the precise monitoring of vine water stress to support irrigation and water management.

## ***Modelo predictivo de la eclosión de *Philaenus spumarius* L. (Hemiptera: Aphrophoridae), principal vector de *Xylella fastidiosa* (Wells) en Europa***

Clara Lago

*Philaenus spumarius* L., es el principal vector en Europa de la bacteria *Xylella fastidiosa* (Wells), causante de graves enfermedades en olivo, vid o almendro. *Philaenus spumarius* es una especie univoltina que pasa el invierno en forma de huevo, los cuales eclosionan escalonadamente entre enero y mayo. El objetivo de este trabajo fue la elaboración de un modelo de grados día (GDD) para predecir el momento de eclosión de *P. spumarius* en la Península Ibérica y así determinar el momento óptimo para aplicar medidas de control. Para ello, monitorizamos los huevos desde la oviposición hasta la eclosión, en cuatro localidades situadas a diferentes altitudes, registrando la temperatura (T). En base a los datos de campo, construimos un modelo matemático utilizando una función multilineal. El modelo desarrollado ha sido validado con observaciones de aparición de ninfas en campo obtenidas en diferentes regiones de la Península Ibérica durante más de 6 años. Nuestro modelo se ha utilizado como herramienta para estimar el momento mas adecuado para el control de ninfas en la Península Ibérica. Dicha herramienta se encuentra en disponible para el usuario en la <https://pseggs.ifisc.uib-csic.es/home> .

## ***Impacto de infecciones simples y mixtas sobre la biología y el comportamiento de los pulgones en las plantas de melón***

María del Rocío Galán Cubero

La Tesis Doctoral está financiada por una beca FPI enmarcada en el proyecto de Plan Nacional titulado “Multitrophic Interactions Between Plants, Viruses, Aphids and Natural Enemies in a Changing Climate”(PID2020-117074RB-100) en el que se abordan cuestiones relacionadas con las interacciones multitróficas virus-planta-vector como el impacto del estrés abiótico, los mecanismos transmisión viral por pulgón, el efecto de las infecciones mixtas sobre el comportamiento y la biología de sus pulgones vectores y sus enemigos naturales, y la respuesta de estos a aceites esenciales como nueva medida de control biológico. En la Tesis se plantean dos objetivos principales. El primero estará enfocado a la adquisición de nuevos conocimientos sobre la transmisión de virus de plantas mediante pulgones a partir de plantas con infecciones virales simples y mixtas. El segundo de los objetivos principales estará orientado a la investigación de los efectos de las infecciones simples y mixtas sobre la preferencia, la eficacia biológica y el comportamiento de prueba y alimentación de sus pulgones vectores. Para la consecución de ambos objetivos se abordarán objetivos más concretos como el estudio de la competencia por los sitios de retención entre diferentes virus transmitidos de manera no circulativa por pulgones, el estudio de la posibilidad de coinfección por varios virus de una misma célula vegetal y las consecuencias epidemiológicas de su cotransmisión por pulgones, el análisis del comportamiento de los pulgones en plantas con infección viral mixta o la evaluación del efecto de estas infecciones virales sobre la biología del pulgón. Se expondrán los principales resultados obtenidos hasta el momento sobre el efecto de las infecciones virales mixtas sobre el comportamiento alimentario del insecto vector.