

Nº 105 Mayo de 2025



# Boletín de la *Sociedad* *Española de Malherbología*

Fundada en 1989



[www.semh.net](http://www.semh.net)

## Junta Directiva SEMh (2022-2025)

### **Ana Zabalza Aznárez**

Universidad Pública de Navarra  
ETSIAB  
Presidenta

### **María Dolores Osuna Ruiz**

Centro de Investigaciones Científicas y  
Tecnológicas de Extremadura (CICYTEX)  
Vocal

### **Manolo Vargas Pabón**

FTS Agroconsulting  
Vicepresidente

### **Ana Isabel de Castro Megías**

Instituto Nacional de Investigación y Tecnología  
Agraria y Alimentaria (INIA-CSIC)  
Vocal

### **Ana Isabel Marí León**

Centro Investigación Tecnológica y  
Agroalimentaria de Aragón (CITA)  
Secretaria

### **Nuria Pedrol Bonjoch**

Universidade de Vigo  
Facultades de Biología y Ciencias del Mar  
Vocal

### **Irache Garnica Hermoso**

Experimentación y Fincas - INTIA  
Tesorera

### **Joel Torra Farré**

ETSEA  
Universitat de Lleida  
Vocal

## SUMARIO

Jornada Técnica SEMh: Cultivos minoritarios: normativa, prácticas agronómicas, y manejo de malas hierbas	1-3
Reunión de la Junta de la EWRS y el comité organizador del Simposio 2025	4-5
XXVII Edición del curso de reconocimiento de plántulas de malas hierbas	6-7
Reunión anual del Comité para la Prevención de Resistencias a Herbicidas (CPRH)	8-9
II Curso internacional de identificación de plántulas de malas hierbas	10-12
Publicación del libro “Resistència adquirida”	13-14
Resumen Tesis Doctoral – Gustavo A. Mesías	15-20
Resumen Tesis Doctoral – Myriem Chtourou	21-23
Grupos de I+D+i en la SEMh: Área de asesoramiento y experimentación agrícola del INTIA	24-25
Cooperación bilateral UdL-UVigo fomentada por la EWRS	26-27
Malherbología en el Bachillerato de Excelencia	28-30
El cuadro y la hierba: ‘Hyparrhenia’ de Daniel Aixelá Sala	31-33
Publicaciones de socios/as enero 2025- mayo 2025	34-36
Próximos eventos, congresos y cursos	37
Enlaces, webinars, videos y podcasts disponibles online	38
Avisos	39

**Imagen de portada:** “Biodiversidad arvense desde el aire”. Experimento del proyecto WeGREENNOVATE, por grupo Tech4Agro, ICA-CSIC.

*La Sociedad Española de Malherbología no comparte necesariamente el contenido de las contribuciones.*



## JORNADA TÉCNICA SEMh 2025

(por Ana Zabalza)

### Cultivos minoritarios: normativa, prácticas agronómicas y manejo de malas hierbas

10 abril 2025  
16:00-19:00

<p><b>16:00-16:10</b> Bienvenida. Presidenta SEMh</p> <p><b>16:10-16:25</b>  Normativa aplicación de herbicidas en cultivos minoritarios. <b>Irache Garnica</b>. INTIASA.</p> <p><b>16:25-16:55</b>  Cultivos de plantas aromáticas y el manejo de la flora arvense. <b>Juliana Navarro</b>. Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón.</p> <p><b>16:55-17:15</b>  La camelina como herramienta en el manejo de las poblaciones de malas hierbas. <b>Aritz Royo-Esnal</b>. Universitat de Lleida</p> <p><b>17:15-17:30</b> <b>DESCANSO</b></p>	<p><b>17:30-17:50</b>  El cultivo de quinoa en Andalucía: manejo agronómico y estrategias para el control de malezas. <b>Susana Vilarino</b>. Algodonera del Sur.</p> <p><b>17:50-18:10</b>  Contribución de los cultivos menores a la resiliencia de los ecosistemas: el trigo sarraceno como caso de estudio frente a la competencia de malas hierbas. <b>Mónica Fernández</b>. Instituto de Agricultura Sostenible-CSIC.</p> <p><b>18:10-18:30</b>  El amaranto como cultivo emergente. <b>Sandra Macías</b>. Instituto Tecnológico Agrario Castilla y León.</p> <p><b>18:30-19:00</b> <b>DEBATE Moderadora:</b> Ana I. Marí León (CITA)</p>
---	---

**Sociedad Española de Malherbología**  
**Jornada Técnica on-line**

Inscríbete aquí

<https://forms.gle/pHLQa85g23isRH0q6>

El pasado 10 de abril en horario de tarde y organizada por la SEMh, se realizó en formato “on line” una Jornada Técnica sobre cultivos minoritarios. Dicha Jornada estuvo organizada por **Ana Zabalza** y **Ana Isabel Marí** y fue moderada por esta última. Se recibieron 80 inscripciones a la misma, de las cuales más de la mitad no era de socios de la SEMh.

La Presidenta de la SEMh, **Ana Zabalza Aznárez**, dio la bienvenida a los participantes presentando las Jornadas Técnicas como parte de las actividades de la Sociedad y de gran interés en el contexto agrícola actual. La Jornada contó con seis ponencias, divididas en dos bloques y en las cuales se desarrolló la parte regulatoria y se cubrieron cinco cultivos diferentes: plantas aromáticas y medicinales, camelina, quinoa, trigo sarraceno y amaranto.

En la primera ponencia, **Irache Garnica** (INTIASA) presentó la “Normativa de aplicación de herbicidas en cultivos minoritarios”. Explicó el concepto de cultivo menor, los dos procedimientos principales para registrar el uso de un herbicida en un cultivo menor y puso varios ejemplos.

**Juliana Navarro**, investigadora del Centro Investigación Tecnológica y Agroalimentaria de Aragón (CITA), presentó “Cultivos de plantas aromáticas y el manejo de la flora arvense”. A lo largo de su intervención cubrió tres aspectos: las líneas de investigación de su grupo en el CITA, las características del cultivo de plantas medicinales y como realizar el control de malas hierbas y los proyectos actuales en los que está trabajando, como una acción COST y el grupo operativo QDPAM.



**Foto 1:** Fotos de algunos de los ponentes la moderadora de la Jornada Técnica: De izda. a dcha. y de arriba abajo: Ana I. Marí, Susana Vilarino, Aritz Royo, Mónica Fernández, Irache Garnica, Sandra Macías y Juliana Navarro.

En la tercera de las ponencias, **Aritz Royo Esnal** (Universitat de Lleida) expuso “La camelina como herramienta en el manejo de las poblaciones de malas hierbas”. Tras la presentación del cultivo (origen, características, interés agronómico), explicó su capacidad para implementarse en los diferentes sistemas de cultivo dada su eficiencia en la reducción de la presión de malas hierbas, tanto de invierno como de verano. Por último, expuso brevemente datos de ensayos y las investigaciones en curso.

Tras el descanso, la ponencia titulada “El cultivo de quinoa en Andalucía: manejo agronómico y estrategias para el control de malezas” corrió a cargo de **Susana Vilarino** (Algodonera del Sur) que cubrió diferentes aspectos. Presentó con detalle el cultivo, explicando el poco vigor de la semilla, sus rendimientos, las necesidades de riego o las fases fenológicas. En su presentación detalló cuáles son las malas hierbas en quinoa y las principales estrategias de manejo integrado.

**Mónica Fernández Aparicio** (del Instituto de Agricultura Sostenible-CSIC) impartió una ponencia titulada “Contribución de los cultivos menores a la resiliencia de los ecosistemas: el trigo sarraceno como caso de estudio frente a la competencia de malas hierbas”. Una vez presentados los conceptos generales, como la alelopatía, se centró en el cultivo del trigo sarraceno, apuntando su competitividad frente a las malas hierbas, valor nutritivo y capacidad alelopática. Por último, presentó los estudios realizados, y las líneas de investigación actuales.

La última ponencia corrió a cargo de **Sandra Macías** (Instituto Tecnológico Agrario Castilla y León), titulada “El amaranto como cultivo emergente”, exponiendo las características de las especies del género amaranto. De las 70 especies existentes, solo 4 se cultivan, siendo otras muchas malas hierbas. Presentó las características del manejo de cultivo y la problemática que suponen las malas hierbas, entra las que se encuentran *Amaranthus palmeri* o *A. tuberculatus*. Destacó la gran variabilidad según la especie y variedad, y terminó la ponencia presentando su línea de estudio.

Tras las exposiciones de aproximadamente 20 minutos cada una, hubo un debate de 30 minutos que resultó muy interesante, donde se trataron aspectos como la finalidad del uso de cada uno de los cultivos o su cosecha.

Desde la Junta Directiva de la SEMh queremos agradecer las exposiciones de los seis ponentes, así como la asistencia y el interés demostrado por parte de los participantes.

Más información en la página web de la SEMh, donde también podrás encontrar los videos y las presentaciones:

<https://semh.net/jornadas-tecnicas/#Abril-2025>





## REUNIÓN DE LA JUNTA DIRECTIVA DE LA EWRS Y EL COMITÉ CIENTÍFICO DEL SIMPOSIO 2025 (por Jordi Recasens)

Los días 7, 8 y 9 de abril, La Junta Directiva de la European Weed Research Society (EWRS) formada por su presidente (Maurizio Vurro), el vicepresidente (Ilias Travlos), el secretario científico (Husrev Menan) y el tesorero (Roland Beffa), se reunió en la Universitat de Lleida con el comité organizador del simposio EWRS que tendrá lugar en el Palacio de Congresos de Lleida “La Llotja” del 1 al 4 de julio de 2025. Durante una de las jornadas se debatieron diversos aspectos logísticos del simposio, la propuesta de programa y las actividades culturales asociadas. Se han recibido un total de 345 contribuciones, de las que cerca de 100 corresponden a presentaciones orales. Se prevén un total de 18 sesiones, que se desarrollarán de forma paralela en dos salas. El programa final se encuentra publicado en la web de dicho evento: [www.EWRS2025.org](http://www.EWRS2025.org)

El segundo día se visitaron varios de los sitios culturales y experimentales correspondientes a las diferentes excursiones planificadas para la tarde del día 3 de julio. *A priori* se prevén siete diferentes excursiones donde se combinará, en cada una de ellas, una visita a un centro cultural o patrimonial y posteriormente a una finca comercial o campos de ensayos.



**Foto 2:** Participantes en la reunión, de izqda. a dcha.: Joel Torra, Husrev Menan, Roland Beffa, Alicia Cirujeda, Jordi Recasens, Maurizio Vurro, Ilias Travlos, José M. Montull y Bàrbara Baraibar. Foto realizada en el campus de la Universitat de Lleida.

La organización está intentando configurar un simposio participativo, que permita la interacción de los congresistas y posibilitar animados debates sobre avances y retos actuales en el campo de la Malherbología. Se cuenta con la colaboración de 22 empresas

o entidades patrocinadoras que permitirán dar un impulso significativo a ese evento. A su vez, la EWRS ha dado una ayuda económica para facilitar la asistencia a 58 jóvenes investigadores/as y la Sociedad Española de Malherbología (SEMh) y Agrobank han financiado la inscripción de 10 jóvenes investigadores/as que realizan su tesis doctoral o trabajo final de máster en un centro de investigación o universidad española.

El Comité Organizador está plenamente ilusionado en celebrar este importante evento por primera vez en España, y poder proyectar la importancia de la Malherbología en nuestro entorno agronómico y social. ¡Os esperamos en Lleida en julio!



**Foto 3:** Cena celebrada el martes día 8 con participación de miembros de la Junta de la EWRS y del comité organizador local. Participantes en la reunión, de izqda. a dcha.: Jordi Recasens, Roland Beffa, Joel Torra, Aritz Royo, Husrev Menan, Maurizio Vurro, Ilias Travlos. En el centro: Bàrbara Baraibar y el Dr. Nebojsa Nikolic (Universidad de Padua), quien esa semana participó como profesor invitado en el Máster de Protección Integrada de Cultivos. Una agradable velada donde se degustó la cocina mediterránea y un buen vino local.





Universitat de Lleida

## CERCA DE 50 PARTICIPANTES EN LA XXVIII EDICIÓN DEL CURSO DE RECONOCIMIENTO DE PLÁNTULAS DE MALAS HIERBAS DE LA UNIVERSIDAD DE LLEIDA

(por Jordi Recasens)

Entre los días 28 y 31 de enero, tuvo lugar en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agroalimentaria y Forestal y de Veterinaria (ETSEAFIV) de la Universidad de Lleida (UdL), la vigésimo-octava edición del curso de reconocimiento de plántulas y diásporas de malas hierbas organizado por el grupo de Malherbología de dicho centro. Estas veintiocho ediciones constituyen un magnífico compendio del interés del sector por las malas hierbas y, en concreto, por adquirir unas bases sólidas para llevar a cabo una correcta identificación de estas especies en estados precoces de su desarrollo.

Al curso asistieron un total de 50 personas procedentes de diferentes zonas geográficas de España, representando a empresas de agroquímicos, empresas de servicios o de distribución, y los estudiantes del máster de Protección Integrada de Cultivos que se imparte en la UdL. Con la documentación se entregó a todos los asistentes un ejemplar del libro de “Malas hierbas en plántula. Guía de identificación”, del que son autores los profesores del curso, y diferente material gráfico correspondiente a imágenes de malas hierbas. Cabe destacar el patrocinio, un año más, por parte de la Sociedad Española de Malherbología (SEMh) y de la empresa **BASF**.



Foto 4: Asistentes a la XXVIII edición del curso de reconocimiento de plántulas de malas hierbas de la Universitat de Lleida.



**Foto 5:** Sala para las clases con el cartel de presentación del curso.

Las clases prácticas se desarrollaron, por un lado, en laboratorio, mediante la determinación de diferentes plántulas y, por otro, mediante la visita a diferentes campos de cultivo con el fin de observar y reconocer las malas hierbas presentes en los mismos. Se realizaron visitas por el propio campus de la universidad, así como a campos de cereal, viña, frutales y zonas ajardinadas. Una de las sesiones de laboratorio estuvo dedicada de forma específica al reconocimiento de diásporas (frutos y semillas) de las principales malas hierbas, en base a criterios de morfología externa. Las sesiones de

informática se centraron en la presentación de diferentes páginas web existentes en internet, relacionadas con la temática.

Durante el curso, se presentó también el sistema experto IPMwise, un sistema de ayuda a la decisión para el control de malas hierbas en cereales de invierno y maíz y que constituye la base de la SpinOff IPM Advice que gestiona el grupo de investigación.



**Foto 6:** Josep Antoni Conesa impartiendo una de las sesiones teóricas.

El complemento a esta edición, correspondiente a la XX edición del curso de reconocimiento de malas hierbas de cultivos de verano, tuvo lugar los días 6 y 7 de mayo de 2025. Puede obtenerse información en la web: [www.grem.udl.cat](http://www.grem.udl.cat).

# REUNIÓN ANUAL DEL COMITÉ PARA LA PREVENCIÓN DE RESISTENCIAS A HERBICIDAS (CPRH)



(por José María Montull)

El pasado 11 de marzo se llevó a cabo la reunión anual del CPRH en el Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA-CSIC) en Madrid, con 21 asistentes. La reunión se extendió desde las 9.30 hasta las 14.00 y se trataron los siguientes temas:

## 1. Base de datos resistencias EPPO

Antonieta de Cal, Contact Point de la EPPO en España, presentó la base de datos sobre resistencias a nivel europeo donde se incluyen materias activas insecticidas, fungicidas y herbicidas. Comentó que para acceder a la base de datos hay que registrarse. Hay 350 casos de resistencias a herbicidas en la base de datos. Asimismo, esta base de datos se utiliza como información complementaria en el registro de productos fitosanitarios. Se comentó que algunos de los casos que estaban en la página de WeedScience (<https://www.weedscience.org/Home.aspx>) no aparecen en el listado de la EPPO, por lo que se revisarán esos casos para ver si deben o no estar en la citada base de datos.

## 2. Resultados de los ensayos de BASF sobre malas hierbas en arroz

Juan Manuel Contreras presentó los trabajos de detección de resistencias en malas hierbas de arroz en todas las zonas arroceras de España durante los años 2015 a 2023. Indicó que cuentan con un servicio propio dentro de la empresa BASF llamado WeeDIAG, centralizado en sus instalaciones de experimentación en Utrera, con el objetivo de ser una herramienta útil para el agricultor. Los resultados de todos los muestreos se transfieren a los agricultores afectados a través de los distribuidores mediante reuniones presenciales e informes de las evaluaciones de cada parcela. En general, han encontrado más casos de resistencias a Acetolactato Sintasa (ALS) que a Acetil coenzima A carboxilasa (ACCasa), aunque en algunos casos, existe resistencia múltiple.

## 3. Resistencias en España

José María Montull comentó algunas sospechas de resistencias que están apareciendo según zonas y cultivos: a) Problemas de control de *Chenopodium*, *Amaranthus*, *Datura* y *Setaria* en la zona de regadíos del Duero. *Hordeum* y *Bromus* resistente a glifosato en Andalucía. *Lolium* y *Bromus* resistente a glifosato en Cataluña. *Panicum* con problemas de manejo con nicosulfurón. *Sinapis* resistentes a ALS, *Avena* a sulfonilureas, etc.; b) un caso contrastado de *Setaria* con resistencia a nicosulfurón en Aragón. Estos casos, en caso de que se confirmen, se deberán notificar a la EPPO para incluirlos en la base de datos.

#### 4. Situación de flufenacet y metribuzina

**Jesús Garrido** compartió información relativa a la situación registral de flufenacet y metribuzina. Ambos ingredientes activos no se han renovado a nivel europeo y por tanto, sus autorizaciones de uso finalizarán en noviembre de 2025 para la metribuzina y a lo largo de 2026 para el flufenacet. En la reunión del Comité Permanente de Plantas, Animales, Alimentos y Piensos (SCoPAFF, por sus siglas en inglés) se votó la no inclusión del flufenacet. La baja de estos dos ingredientes activos complicará bastante la gestión de malas hierbas en muchos cultivos, ya que flufenacet se utilizaba para controlar *Lolium* y *Alopecurus* son problemas de resistencia múltiple y metribuzina tenía un uso muy importante en alfalfa y cultivos hortícolas.

#### 5. Actualización de las estrategias de control de *Amaranthus palmeri*

**Josep María Llenes** y **Anabel Marí** resumieron los trabajos realizados por los Servicios de Sanidad Vegetal de Cataluña y Aragón, respectivamente, para el control de *Amaranthus palmeri*. Se añadió que tanto diflufenican como dimetenamida tienen buenas eficacias, tras estos, solo mesotriona. Como información destacada, se indicó que el diflufenican en maíz se está registrando en EEUU y Canadá por Bayer en mezcla con isoxaflutol para control de *A. palmeri*.

#### 6. Debate final y conclusiones

Por último, se debatió sobre aspectos técnicos y de interés para un mejor uso de las herramientas disponibles para prevenir el desarrollo de resistencias a los herbicidas.



**Foto 7:** Asistentes a la reunión anual del Comité para la Prevención de Resistencias a Herbicidas (DPRH) en el INIA-CSIC, Madrid. De izda. a dcha. y de arriba a abajo: Manuel Vargas, Ana Zabalza, Esteban Fernández, Pepe Martínez, Iván Briega, Mercedes Royuela, Concepción Escorial, José María Gascón, Josep M. Llenes, Joaquim Porqueres, José M. Montull, Juan Moreno, Íñigo Loureiro, Alicia Cirujeda, Juan Manuel Contreras, Óscar Merino; María Arias, Ana I. Marí, Irache Garnica, y Antonio Ruiz.



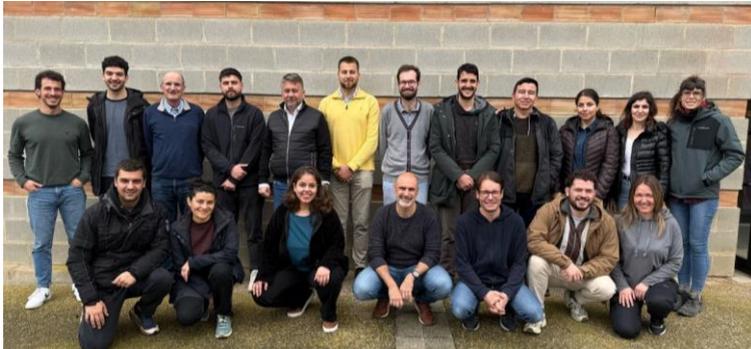
Universitat de Lleida

## II CURSO INTERNACIONAL DE IDENTIFICACIÓN DE PLÁNTULAS DE MALAS HIERBAS

### (2<sup>nd</sup> INTERNATIONAL WEED SEEDLING IDENTIFICATION COURSE)

(por Aritz Royo Esnal)

El pasado mes de marzo, entre los días 19 y 21, celebramos el II Curso Internacional de Identificación de Plántulas de Malas hierbas, organizado en la Universitat de Lleida, bajo el auspicio de la European Weed Research Society (EWRS) y el apoyo de la Sociedad Española de Malherbología (SEMh). Participaron 12 personas procedentes de Colombia, Grecia, Irán, Italia, Portugal, Serbia, España, Turquía y Reino Unido/Suecia, de las cuales ocho eran estudiantes y cuatro profesores o investigadores postdoctorales.



**Foto 8:** Asistentes al Segundo Curso Internacional de Identificación de plántulas celebrado en la Universitat de Lleida.

El curso comenzó el 19 de marzo por la mañana con una sesión inaugural (**Aritz Royo Esnal**) y continuó con una primera conferencia introductoria sobre nuestra universidad y nuestro Grupo de Investigación de Malherbología y Ecología Vegetal y la importancia de conocer las malas hierbas en sus etapas iniciales, impartida por **Jordi Recasens**. A continuación, seguimos con una sesión teórica sobre las características clave para identificar malas hierbas monocotiledóneas (**Joel Torra**). Tras la pausa para el café, las sesiones teóricas continuaron enfocadas en las características a considerar para la identificación de especies de malas hierbas dicotiledóneas (**Aritz Royo Esnal**). Después de comer, procedimos a una salida por los campos experimentales de la universidad.

El 20 de marzo tuvimos las sesiones prácticas de laboratorio. Primero, los participantes tuvieron la oportunidad de ver, tocar y oler plántulas de 10 especies de malas hierbas monocotiledóneas. Tras la pausa para el café, observamos y comentamos plántulas de 23 especies de malas hierbas dicotiledóneas. Por la tarde, visitamos campos comerciales en los alrededores de Lleida, con una primera parada en un campo de regadío y una segunda en un campo de secano.



**Foto 9:** Sesión de apertura del II Curso internacional de Identificación de Plántulas de Malas Hierbas por parte de Artiz Royo.

La noche del 20 de marzo celebramos también la cena del curso, en el que los participantes pudieron degustar parte de la gastronomía lleidatana: aceite de Les Garrigues, secallona, verduras de la huerta de Lleida, butifarra... y caracoles (se les avisó previamente que si estaban crujientes los estaban comiendo mal).



**Foto 10:** Asistentes a la celebración de la cena de gala del Segundo Curso Internacional de Identificación de plántulas.

Finalmente, el 21 de marzo, con una meteorología hiperhúmeda tan inusual en nuestro clima semiárido (vaya, que llovió a cavazos), visitamos campos de regadío y regresamos a la universidad para la clausura del curso al mediodía. En general, tuvimos la oportunidad de observar plántulas de diversas especies de malas hierbas, con las de invierno aún emergiendo gracias al clima húmedo y fresco, mientras que también se encontraban presentes las malas hierbas de verano que emergen temprano. Incluso pudimos observar algunas especies de malas hierbas raras en el campo de secano, aunque éstas no eran el objetivo del presente curso.



Foto 11: Salida a campos comerciales de regadío bajo la lluvia.

Muchísimas gracias a la SEMh por su apoyo, que ha contribuido a financiar documentación del curso y las salidas al campo, así como a la EWRS, que ha sido la promotora inicial del curso. Los profesores del curso también queremos agradecer a los técnicos (María Casamitjana, Sandra Cervelló, Silvia Martín) y estudiantes (Janis Gómez, Jordi Maluqué) que contribuyeron a preparar las sesiones prácticas y a organizar diferentes aspectos del curso, y, por supuesto, gracias a todos los participantes. Lo pasamos genial, con un ambiente excelente y gente extraordinaria.

# PUBLICACIÓN DEL LIBRO “RESISTÊNCIA ADQUIRIDA” POR JOAO MARTIM DE PORTUGAL Y RICARDO ALCÁNTARA-DE LA CRUZ

(por João Portugal)

A agricultura convencional é predominante em relação a outros modelos de agricultura, nomeadamente a agricultura orgânica, embora esta última tenha registado um aumento significativo nos últimos anos. Como resultado, o principal método de controlo de infestantes é o uso de herbicidas.



**Imagen 1:** Portada del libro “Resistência adquirida”.

Tendo presente o exposto e caso o agricultor opte pela utilização de herbicidas na gestão da flora infestante, a sua aplicação deve seguir as melhores práticas conhecidas à data de hoje, e muito em particular fazê-lo de modo a evitar que estes deixem de funcionar.

Tendo presente esta situação, constitui objetivo geral deste livro dar a conhecer o porquê de os herbicidas deixarem de funcionar quando, mal-usados, nas situações em que conduzem a processos conhecidos por “resistência adquirida”, um aspeto que se enquadra nos inconvenientes da luta química.

São objetivos específicos deste livro que o leitor:

- identifique possíveis situações e casos de herbicidas deixarem de funcionar devido a resistência adquirida aos herbicidas pelas culturas;
- saiba evitar e fazer a gestão de situações de resistência adquirida aos herbicidas.

Além de dar os conhecimentos necessários para atingir esses objetivos, o livro busca capacitar o leitor a compreender a abrangência do problema e a exercitar o seu pensamento crítico ao analisar diferentes situações e possíveis soluções a adotar em casos específicos.

O livro encontra-se dividido em oito capítulos:

- No primeiro designado como funcionam e classificam os Herbicidas, refere-se de forma muito abreviada como atuam genericamente os herbicidas e como estes são classificados;
- No segundo, são discutidas as diferenças entre espécies de infestantes tolerantes e resistentes, os diversos tipos de resistência à ação dos herbicidas, os fatores que levam as populações suscetíveis a se tornarem resistentes e as características específicas das plantas que determinam sua resistência ou suscetibilidade aos herbicidas.

- No terceiro explicam-se os mecanismos que a planta dispõe para não reagir à ação dos herbicidas e, portanto, deixarem de funcionar.
- No quarto oferece uma visão atualizada sobre a situação da resistência no mundo, com destaque para o herbicida mais vendido mundialmente – o glifosato.
- O quinto concentra-se nas espécies de infestantes e nos herbicidas com maior propensão para a resistência; apresenta-se o novo grafismo dos rótulos dos herbicidas.
- O sexto dá informação de como agir em situações em que se suspeita estar diante de um caso de resistência.
- O sétimo é dedicado à prevenção e gestão de situações de resistência, isto é onde os herbicidas já deixaram de funcionar.
- O livro termina com umas breves considerações finais (capítulo oitavo).

Pode descarregar o livro no link:

<https://repositorio.ipbeja.pt/server/api/core/bitstreams/0d26cf51-5b3a-44c4-b0ca-5946eb8ab2ec/content>



## TESIS DOCTORAL

# Development and validation of an innovative system for weed species identification and mapping by combining UAV-based imagery and deep learning techniques



POLITÉCNICA

Doctorando: **Gustavo Adolfo Mesías Ruiz**

Directores: **Dr. José Dorado** y **Dr. José Manuel Peña**



Tesis defendida en la Universidad Politécnica de Madrid el 14 de marzo de 2025

Lugar de realización: Grupo Tech4Agro, Instituto de Ciencias Agrarias - CSIC.

Calificación: Sobresaliente *cum laude*

### Resumen

Esta tesis se centra en la Malerbología, disciplina que aborda las malas hierbas como uno de los principales problemas de la producción agraria. Diversos estudios señalan que las pérdidas causadas por malas hierbas superan a las provocadas por insectos, enfermedades de las plantas y otros organismos. Dado que las malas hierbas no se distribuyen uniformemente dentro de los cultivos, surge una cuestión fundamental desde el punto de vista práctico y económico: Si es posible identificar con precisión las áreas específicas donde aparecen estas especies, ¿por qué aplicar medidas de control de forma generalizada en todo el campo, en lugar de focalizar los esfuerzos únicamente en las zonas afectadas?

Esta pregunta constituye el punto de partida de la Agricultura de Precisión, que se apoya en tres etapas fundamentales: Detección, Análisis y Actuación. La Detección permite localizar e identificar los organismos objetivo (en este caso, las malas hierbas) mediante imágenes obtenidas por sensores. Una vez obtenidas, estas imágenes se procesan para construir mapas que representen las zonas del campo donde se concentran las malas hierbas. Con la información proporcionada por dichos mapas, es posible actuar de manera precisa, aplicando medidas de control únicamente en las áreas afectadas.

La Agricultura de Precisión permite realizar un control localizado de malas hierbas, pero actualmente presenta dos retos principales: 1) la detección de malas hierbas en estado temprano de desarrollo, momento en el que los métodos de control son más efectivos. Para abordar este reto, la teledetección se presenta como una tecnología clave, empleando sensores remotos embarcados en drones, que ofrecen ventajas como la adquisición de imágenes de alta resolución espacial, mejorando la precisión en la identificación y monitorización de las malas hierbas. 2) La identificación a nivel especie, aspecto esencial para optimizar el control, especialmente mediante la aplicación de herbicidas selectivos según las especies objetivo. El *machine learning* aplicado al análisis de imágenes se presenta como una solución prometedora, permitiendo una clasificación precisa y eficiente de las malas hierbas.

En este contexto, el objetivo general de este trabajo era desarrollar un sistema automático para la identificación de especies de malas hierbas en estado temprano, utilizando imágenes capturadas por dron y algoritmos de inteligencia artificial de última generación.

Para cumplir con este objetivo general, se plantearon los siguientes objetivos específicos:

1. Analizar, mediante una revisión bibliográfica, el estado del arte de los principales algoritmos de *machine learning* y evaluar su impacto en la eficacia de las estrategias de protección de cultivos.
2. Crear una base de datos de acceso abierto de diversas especies de malas hierbas en estado temprano a partir de imágenes obtenidas por dron.
3. Evaluar algoritmos de clasificación basados en técnicas de *deep learning*.
4. Implementar algoritmos avanzados de detección de objetos.
5. Desarrollar métodos automatizados para la generación de mapas de malas hierbas y mapas de tratamiento.

La metodología se estructuró en dos bloques principales: una revisión bibliográfica y el diseño de un sistema automático de detección de malas hierbas.

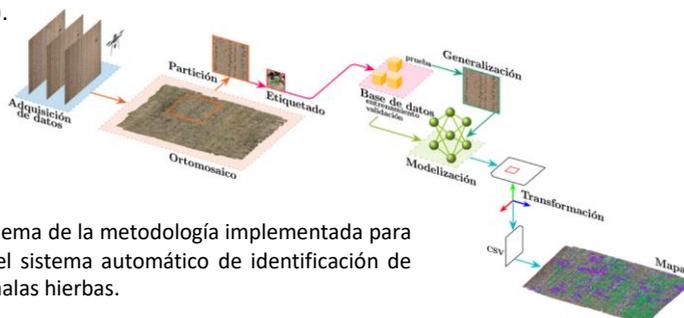
## Metodología

### Revisión bibliográfica

Para el primer bloque metodológico, se utilizó como fuente principal la base de datos científica Scopus, definiendo los criterios de búsqueda mediante operadores booleanos y combinando términos clave como “Precision agriculture” OR “*Precision farming*” AND “*Algorithm*” AND “*Weeds*”. Para analizar la fluctuación anual de las publicaciones relacionadas con *machine learning* se empleó la tasa de variación relativa, y para evaluar el crecimiento sostenido de la producción científica, la tasa de crecimiento anual compuesta. Estas métricas facilitaron la identificación de los algoritmos de *machine learning* con mayor impacto y permitieron comprender su evolución temporal. El análisis de los datos recopilados se realizó con OriginPro, que permitió examinar tendencias en publicaciones científicas, y VOSviewer, que facilitó la visualización de redes de co-ocurrencia de palabras clave.

### Sistema automático

La metodología para la creación del sistema automático se estructuró en varias etapas (Figura 1).



**Figura 1:** Esquema de la metodología implementada para la creación del sistema automático de identificación de especies de malas hierbas.

La primera etapa consistió en la adquisición de datos mediante un dron md4-1000 equipado con un sensor visible (RGB), programando vuelos a 11 y 12 metros de altura en cultivos maíz y tomate. En el caso del maíz, el estudio se realizó en la finca experimental La Poveda del CSIC (Arganda del Rey, Madrid), con dos vuelos: el primero el 18 de mayo de 2020 (cultivo en cuarta hoja, BBCH14) y el segundo el 27 de mayo de 2020 (cultivo en séptima hoja, BBCH17). En el caso del tomate, la adquisición se efectuó en dos parcelas comerciales de Santa Amalia (Badajoz), cada una en un estado fenológico diferente: la primera con la primera inflorescencia visible (BBCH501) y la segunda con la novena inflorescencia (BBCH509).

Posteriormente, las imágenes fueron procesadas para la generación de ortomosaicos de cada cultivo. Para optimizar su manejo, se implementó un algoritmo que realizó particiones, reduciendo el tamaño de los ortomosaicos y facilitando su procesamiento. El etiquetado se realizó en colaboración con expertos en malas hierbas, identificando las especies: *Atriplex patula*, *Chenopodium album*, *Convolvulus arvensis*, *Datura ferox*, *Lolium rigidum*, *Salsola kali*, *Sorghum halepense*, *Cyperus rotundus*, *Portulaca oleracea* y *Solanum nigrum*. A partir de los archivos generados, se diseñó un algoritmo específico para estructurar la base de datos, distribuyendo las etiquetas en conjuntos de entrenamiento y validación para la creación del modelo, mientras que el conjunto de prueba se destinó a la inferencia, garantizando una evaluación objetiva del rendimiento del modelo en escenarios reales.

Con la Base de datos creada se diseñaron tres experimentos:

- En el primer diseño experimental (DE1) se incluyeron 8 especies considerando las etapas fenológicas BBCH14 y BBCH501. Se identificó la especie minoritaria, con 1014 etiquetas y se crearon modelos entrenados con conjuntos de datos de distinto tamaño, desde 100 hasta 1000 etiquetas. Las imágenes etiquetadas se dividieron en 70% entrenamiento y 15% validación, realizando la inferencia con el 15% restante y con etiquetas sobrantes para evaluar el comportamiento de los modelos en entornos reales.
- El segundo diseño experimental (DE2) incluyó 9 especies, manteniendo las mismas etapas fenológicas y distribuyendo los datos en 85% para entrenamiento y 15% para validación, empleando un conjunto de prueba desbalanceado.
- El tercer diseño experimental (DE3) incluyó 10 especies, conservando inicialmente las etapas fenológicas previas. La distribución de los datos fue de 80% entrenamiento y 20% validación. El modelo se probó primero con un conjunto balanceado de 100 etiquetas por especie y luego con un conjunto de prueba desbalanceado correspondiente a las etapas fenológicas BBCH17 y BBCH509. Un aspecto innovador de este diseño fue la creación de etiquetas sintéticas mediante inteligencia artificial generativa (modelo GFP, *generative facial prior*), lo que permitió mejorar las características visuales de las especies y aumentar el tamaño de las etiquetas en factores  $\times 2$  y  $\times 3$ .

En la etapa del entrenamiento se seleccionaron algoritmos de *deep learning* que, a diferencia de los métodos tradicionales de *machine learning*, permiten que el modelo aprenda automáticamente las representaciones más relevantes de los datos sin intervención manual en la extracción de características, utilizando redes neuronales profundas.

Las arquitecturas empleadas fueron Redes Neuronales Convolucionales (CNNs) y Visual Transformers (ViTs). Las CNNs destacan por su capacidad de capturar patrones espaciales y jerárquicos en imágenes mediante operaciones de convolución, mientras que los ViTs adoptan un enfoque inspirado en el procesamiento de lenguaje natural, utilizando mecanismos de autoatención para analizar relaciones espaciales a cualquier escala.

Para la clasificación multiclase se seleccionaron los modelos VGG16, ResNet152, Inception-ResNet-v2, EfficientNet-B0 y YOLOv8 para las CNNs, y Vit-Base y Swin-T para los ViTs. Para la detección de objetos se emplearon Faster R-CNN y YOLOv8m (CNNs) y DETA y DETR (ViTs).

En la etapa de generalización del conocimiento, los modelos generaron predicciones que incluían la especie detectada, su probabilidad de clasificación y su localización local. Para trasladar la información desde su localización local a un sistema de referencia global, se determinó una matriz de transformación relacionada con la razón entre el tamaño del píxel y el de la partición de la imagen, permitiendo la georreferenciación de las detecciones dentro de los ortomosaicos. La visualización de los mapas de especies de malas hierbas se realizó en el software QGIS.

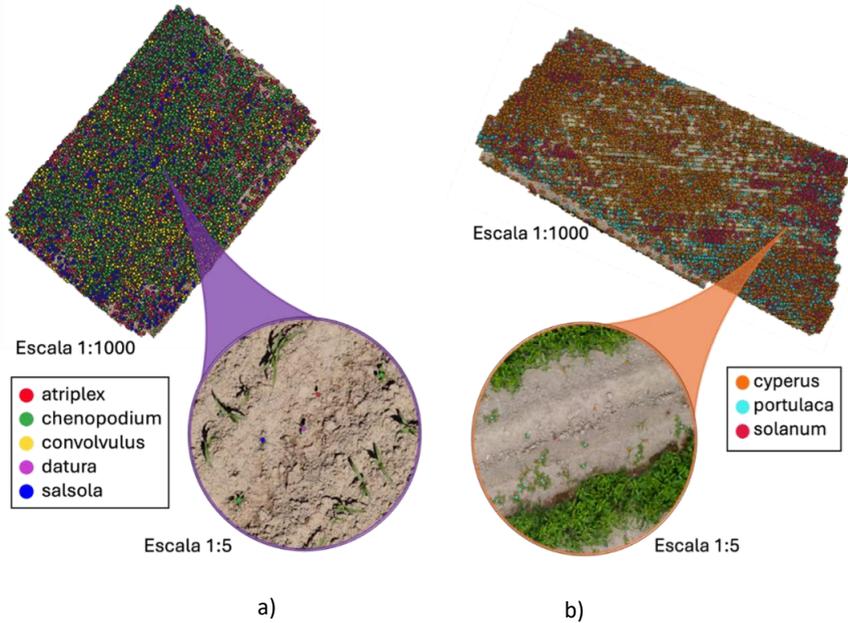
## Resultados

En la revisión bibliográfica se identificaron 125 algoritmos de machine learning utilizados en distintas áreas del conocimiento, agrupados según una taxonomía en función de las tareas de resolución: clasificación, regresión, clustering, detección de anomalías, reducción de la dimensionalidad y asociación por reglas de aprendizaje. Se analizó el impacto de estos algoritmos en el protección de cultivos (malas hierbas, insectos y enfermedades de las plantas), y se identificaron 39 tecnologías emergentes y su proyección hacia la agricultura 5.0.

La base de datos creada se encuentra disponible en <https://digital.csic.es/handle/10261/368094>.

Los resultados del DE1 mostraron que a mayor número de etiquetas (800), mayor era la precisión obtenida con los modelos de clasificación VGG16 y ResNet152, siendo más robusto el modelo Inception-ResNet-v2, que a partir de 400 etiquetas superó el 90% de precisión.

En el DE2, los modelos YOLOv8 y Swin-T obtuvieron precisiones de clasificación por especies superiores al 95%. La inferencia realizada por el detector YOLOv8m superó al detector DETA. Los mapas generados con YOLOv8m permitieron visualizar la distribución de malas hierbas en cultivos de maíz y tomate (Figura 2). Con esta información, se crearon mapas de tratamiento, herramientas fundamentales para optimizar el uso de insumos en la gestión de cultivos, permitiendo la zonificación detallada de parcelas agrícolas y la aplicación de dosis variables de herbicidas según las necesidades de cada área.



**Figura 2:** Mapas de distribución de malas hierbas generados con YOLOv8m: (a) Cultivo de maíz. (b) Cultivo de tomate.

En el DE3, destacó la notable capacidad del modelo Swin-T para clasificar malas hierbas en sus primeras etapas de desarrollo con una precisión del 99.1%. Este rendimiento se mantuvo alto incluso en etapas fenológicas más avanzadas (BBCH17 para maíz y BBCH509 para tomate), logrando un *F1-score* ponderado de entre 94.8% y 95.3% tras aplicar técnicas de aumento de datos con redes generativas adversarias. La implementación del modelo DETR para la detección de malas hierbas mostró mejoras sustanciales en el promedio de la precisión (mAP) al incorporar imágenes sintéticas generadas, destacando la efectividad del enfoque de computación cognitiva para adaptarse a la variabilidad morfológica de las especies y condiciones de cultivo. Estos avances subrayan el potencial de estas tecnologías para fortalecer la Agricultura de Precisión mediante una monitorización más robusta, eficiente y escalable de las malas hierbas en distintos estados de crecimiento.

Esta investigación, pionera en la detección, clasificación y cartografía de malas hierbas a partir de imágenes obtenidas por dron, destacó la necesidad de desarrollar clasificadores y detectores eficientes para un control específico mediante tecnologías avanzadas. La integración de imágenes adquiridas por dron y algoritmos de *deep learning* de última generación permitió la identificación temprana y precisa de especies de malas hierbas, así como la generación de mapas georeferenciados esenciales para una toma de decisiones informada. Estos mapas facilitan la visualización de la distribución de malas hierbas, contribuyendo a estrategias de manejo sostenible y a la reducción del uso de herbicidas.

Parte de los resultados de esta tesis doctoral han sido presentados en congresos como el XVIII Congreso de la Sociedad Española de Malherbología 2022 (Mérida), la 14th *European Conference on Precision Agriculture* (Bologna, Italia, 2023) y el IV Encuentro Nacional de Herbología / XIX Congreso de la Sociedad Española de Malherbología 2024 (Beja, Portugal).

Asimismo, se han producido cuatro publicaciones en revistas de impacto:

Mesías-Ruiz G.A., Pérez-Ortiz M., Dorado J., de Castro A.I., Peña J.M. (2023) Boosting precision crop protection towards agriculture 5.0 via machine learning and emerging technologies: A contextual review. *Frontiers in Plant Science* 14, 1143326; doi.org/10.3389/fpls.2023.1143326

Mesías-Ruiz G.A., Peña J.M., de Castro A.I., Fernández-Quintanilla C., Dorado J. (2024) Weed species classification with UAV imagery and standard CNN models: assessing the frontiers of training and inference phases. *Crop Protection* 182, 106721; doi.org/10.1016/j.cropro.2024.106721

Mesías-Ruiz G.A., Peña J.M., de Castro A.I., Borra-Serrano I., Dorado J. (2024) Cognitive computing advancements: Improving precision crop protection through UAV imagery for targeted weed monitoring. *Remote Sensing* 16, 3026; doi.org/10.3390/rs16163026

Mesías-Ruiz G.A., Peña J.M., de Castro A.I., Dorado J. (2025) Drone imagery dataset for early-season weed detection and classification in maize and tomato crops. *Data in Brief* 58, 111203; doi.org/10.1016/j.dib.2024.111203.



**Foto 12:** Foto tomada tras la lectura y defensa de la Tesis Doctoral. De izqda. a dcha.: Dr. José Manuel Peña (director de tesis), Gustavo Mesías Ruiz (doctorando) y Dr. José Dorado (director de tesis).

## TESIS DOCTORAL

# Study of the occurrence of herbicide resistance in weed species and modeling of the dynamic of resistant weed populations in field crops: case studies of *Papaver rhoeas* and *Sinapis species*



Doctorando: **Myriem Chtourou**

Directores: **Dr. Joel Torra Farré** y **Dra. Thouraya Souissi**



Tesis defendida en L'Institut National Agronomique de Tunisie de Túnez el 4 de abril de 2025

Lugar de realización: Universitat de Lleida y L'Institut National Agronomique de Tunisie (INAT).

Calificación: Sobresaliente *cum laude*

### Resumen

La expansión de malas hierbas resistentes a los herbicidas se está convirtiendo en un problema creciente en la agricultura. En Túnez, el control de *Papaver rhoeas* L., *Sinapis alba* L. y *Sinapis arvensis* L. en cultivos de cereales es cada vez más difícil cuando se aplican herbicidas inhibidores de la acetolactato sintasa (ALS) y auxinas. Este estudio tiene como objetivo determinar si la disminución de la eficacia se debe a la evolución de malas hierbas resistentes o a medidas de control subóptimas. Emprendimos este trabajo para (i) determinar la presencia de resistencia a herbicidas inhibidores de la ALS y auxinas en poblaciones de las tres especies de malas hierbas, (ii) estudiar los mecanismos de resistencia, y (iii) desarrollar modelos de germinación y emergencia para *Sinapis* spp.



**Foto 13:** Myriem Chtourou durante la defensa de su tesis doctoral.

La resistencia fue confirmada en las tres especies de malas hierbas. Los niveles de resistencia se estudiaron mediante experimentos de respuesta a dosis, secuenciación del gen ALS, experimentos de metabolismo y simulaciones de acoplamiento de ligandos. Los experimentos de respuesta a dosis revelaron una resistencia cruzada en las tres especies de malas hierbas a Sulfonilureas e Imidazolinonas. El análisis de secuencias reveló diferentes mutaciones puntuales, principalmente en las posiciones 197, 376 y 574. El acoplamiento de ligandos confirmó la resistencia cruzada en *Sinapis* spp. Se confirmó un metabolismo incrementado mediante la aplicación de un inhibidor de citocromo P450 monooxigenasas (Cyt. P450s) para los inhibidores de la ALS. Se encontró resistencia a dicamba en *P. rhoeas* y *S. alba*, con un metabolismo incrementado involucrando también los Cyt. P450s. Estas dos especies se caracterizan por una resistencia múltiple/cruzada a herbicidas inhibidores de ALS y auxinas.



Foto 14: Participantes en la defensa de la tesis de Myriem Chtourou. De izda. a drcha.: Joel Torra (co-director), Thouraya Souissi (co-directora), Ben Jeddi Faysal (revisor), Hanene Chabane (revisora), Myriem Chtourou (doctoranda) y Jordi Recasens (secretario).

Para controlar eficazmente las malas hierbas, es crucial entender su biología. Se realizaron experimentos de germinación a diferentes temperaturas y pruebas de emergencia en el campo en *S. alba* y *S. arvensis*. Los objetivos eran: (i) calcular la temperatura base para la germinación de las dos especies; (ii) desarrollar un modelo de germinación para cada especie; y (iii) crear modelos de emergencia basados en la temperatura para dos climas mediterráneos, en España y Túnez. La temperatura base de *S. arvensis* fue de 1,47 °C, y la de *S. alba* de 2,85 °C. Se establecieron con éxito modelos de germinación y los modelos de emergencia predijeron con precisión los patrones de emergencia en el campo. *S. arvensis* sería más difícil de manejar que *S. alba* debido a su emergencia escalonada. Estos modelos son esenciales para desarrollar sistemas de ayuda a la toma de decisiones y programas de manejo integrado de malas hierbas

## Epílogo

La ya doctora Myriem Chtourou realizó una gran exposición de los principales hallazgos de sus investigaciones (Foto 13). Esta tesis doctoral fue posible gracias a un acuerdo de co-tutela internacional entre el INAT y la UdL, el primero de su naturaleza. Este acuerdo permitió a Myriem obtener un doble título de doctorado, tanto por parte de su país como de España. La estudiante realizó dos estancias de cuatro meses en la UdL, además de otras de más breve duración. Para poder depositar de forma paralela la tesis, el tribunal tuvo que cumplir los requerimientos de las escuelas de doctorado de las dos instituciones. Éste estaba basado en el formato francés, donde tanto supervisores como revisores externos tienen que estar presentes (Foto 14) y, además, participan en la deliberación final. Hasta la fecha, se publicaron dos artículos en *Pesticide Biochemistry and Physiology*, y *Agronomy*, con un tercero aceptado con cambios mayores en *Plant Physiology and Biochemistry*.



## GRUPOS DE I+D+i EN LA SEMh:

### “Área de asesoramiento y experimentación agrícola”, Instituto Navarro de Tecnologías Agroalimentarias de Navarra (INTIA)



El Instituto Navarro de Tecnologías Agroalimentarias (INTIA) de Navarra, lleva 45 años asesorando al sector agrícola y ganadero de Navarra. Han sido pioneros en la transferencia tecnológica al sector de la investigación aplicada en diversas materias:

- Desarrollo de infraestructuras (riegos, invernaderos, naves)
- Consultoría empresarial
- Cadena de valor, certificación y promoción de producto.
- Producción animal y vegetal.

Desde el principio se ha caracterizado por dar un servicio cercano y personalizado a las explotaciones agrícolas y ganaderas.

En este artículo, se describe concretamente el “Área de asesoramiento y experimentación agrícola”, donde unos 30 técnicos, con la ayuda del personal de las fincas de experimentación, genera y transfiere información diversa sobre:

- A. Control y conocimiento de plagas, enfermedades y malas hierbas.
- B. Fertilización
- C. Material vegetal (extensivos de invierno y verano, hortícolas, frutales, etc.)
- D. Técnicas de cultivo (poda, mecanización, etc.)

Desde el inicio, la experimentación agrícola puesta en marcha atiende las necesidades de nuestros socios: cooperativas, agroindustria y socios individuales. En función de la demanda del mercado, los socios nos transmiten sus inquietudes y/o necesidades para poder elaborar consecuentemente los protocolos de experimentación. En cuanto a la sanidad vegetal, somos conscientes de los problemas que se encuentra el socio en cada momento y de las nuevas amenazas. Por lo que, en la medida de lo posible, tratamos de adelantarnos y ejecutar ensayos de fitosanitarios, técnicas no químicas y estrategias en general que permitan la solución de los problemas. De la misma manera, se organizan cursos o charlas con expertos externos que puedan aportar información sobre cualquiera de los temas.

Durante todo el año, hacemos seguimiento de los ensayos y experiencias para poder después transmitir todo el conocimiento generado. Se hacen regularmente visitas a los ensayos/demostraciones o parcelas que presenten alguna particularidad en la campaña.

Igualmente, nos reunimos en sala para presentar los datos generados a lo largo de la campaña de toda la experimentación a todos los técnicos de la empresa.



**Foto 15:** Personal del INTIA en una visita a los ensayos de fungicidas. De izqda. a dcha.: Javier Abad, Aitor Fernández, Raquel Ezquerro, Elisa Lapuerta, Angel Malumbres, Cristina Virto, Marcos Apesteguía, Joaquín Garnica y Sandra Aldaz.



## COOPERACIÓN BILATERAL UdL-UVigo FOMENTADA POR LA EWRS:

### Evaluación del potencial alelopático de acolchados orgánicos en el control de *Conyza bonariensis* y *Bassia scoparia*.



(por Diego Barranco Elena)



Universidade de Vigo

Durante mi estancia en la Universidade de Vigo, tuve la suerte de trabajar mano a mano con el grupo de investigación de **Nuria Pedrol**, **Carolina G. Puig** y **María Pardo**. Fue una experiencia muy enriquecedora tanto en lo profesional como en lo personal. Compartir laboratorio con estas tres investigadoras tan comprometidas y generosas fue una oportunidad única para seguir formándome y abrir nuevas perspectivas en mi trabajo como investigador.

El objetivo principal de esta colaboración fue estudiar el potencial alelopático de diferentes acolchados orgánicos utilizados en un ensayo de viñedo ecológico en Raimat, Lleida. Estos materiales –cáscara de almendra, piel de almendra, cáscara de nuez y orujo de uva– son subproductos agrícolas que, aplicados como acolchados puede limitar el crecimiento de malas hierbas debajo de la línea del viñedo ofreciendo una alternativa al uso de herbicidas o laboreo intensivo.

Para ello, realizamos análisis químicos de los extractos acuosos de los materiales y bioensayos *in vitro*. Empleamos el método de Folin-Ciocalteu para cuantificar el contenido total de compuestos fenólicos en los extractos acuosos y estamos llevando a cabo la caracterización detallada de estos compuestos (ácidos fenólicos y flavonoides) mediante HPLC-DAD. Paralelamente, preparamos bioensayos siguiendo protocolos estandarizados para evaluar el efecto de los extractos sobre la germinación y el desarrollo temprano de las especies objetivo. Nos centramos especialmente en dos especies problemáticas en viñedos ecológicos: *Conyza bonariensis* y *Bassia scoparia*, ambas especies difíciles de controlar bajo las líneas del cultivo, y resistentes a herbicidas.

Gracias a una planificación intensa y eficiente, conseguimos compaginar todas estas tareas en pocas semanas, algo que solo fue posible por el buen ambiente de trabajo y la coordinación del equipo.

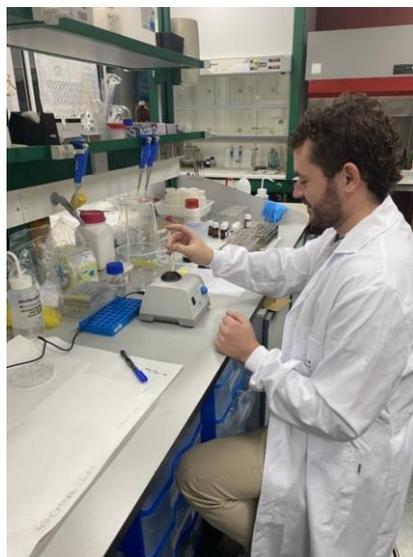


Foto 16: Diego Barranco procesando muestras en el laboratorio de *Biología Vexetal e Ciencias do Solo* de la Facultad de Biología de la Universidade de Vigo.



**Foto 17:** Extracto acuoso de orujo de uva a distintas concentraciones

Esta estancia fue financiada por el programa competitivo de [cooperación bilateral de la EWRS](#) entre la Universitat de Lleida y la Universidade de Vigo, mediante una beca de viaje (EWRS/bi-lateral2024/03). Agradezco enormemente este apoyo, así como el acompañamiento constante de mi directora de tesis, **Bàrbara Baraibar**.

Además, me hace especial ilusión anunciar que parte de los resultados de esta colaboración se presentarán en una comunicación oral en el 20º Simposio de la EWRS, que se celebrará en Lleida este mes de julio.



**¡Aquí os esperamos!**

# MALHERBOLOGÍA EN EL BACHILLERATO DE EXCELENCIA

(por Nuria Pedrol)

Universidade de Vigo



A lo largo del bienio 2023-2025, **María Pardo Muras**, **Carolina González Puig**, y yo misma, tuvimos el placer de dirigir un proyecto de investigación en Malherbología a un grupo de tres estudiantes de Bachillerato de Excelencia del Instituto de Educación Secundaria IES Valadares de Vigo, muy próximo a la Facultad de Biología de la Universidade de Vigo, donde estamos nosotras.

El Programa de Excelencia en Bachillerato está destinado a alumnos que finalizan la Educación Secundaria Obligatoria con un buen expediente académico y que deseen cursar el Bachillerato con un nivel alto de exigencia. El programa contempla la organización de actividades, cursos o seminarios de profundización en las distintas materias que componen el plan de estudios. Los alumnos que cursan este Bachillerato de Excelencia deben realizar un proyecto de investigación.

En Galicia, el programa recibió el nombre de STEMbach, como Bachillerato de Excelencia en Ciencias y Tecnología (aunque se extendió a humanidades, las ciencias sociales y las artes). Fue creado al amparo de la *Estratexia Galega de Educación Dixital EDUDixital 2020* de la Xunta de Galicia, con una gran acogida en numerosos Institutos de Educación Secundaria de nuestra Comunidad Autónoma.

STEMbach tiene como objetivo favorecer la adquisición de las competencias clave para el siglo XXI. Pretende promover las vocaciones del alumnado en estos ámbitos mediante la investigación científica y tecnológica, conectando directamente con la enseñanza universitaria para el fomento del conocimiento.



**Foto 18:** Captura de X de la SEMh donde se compartió un momento del trabajo de los estudiantes de STEMbach en nuestro laboratorio de la Facultad de Biología de la Universidade de Vigo.



**Foto 19:** De Izda. a dcha., Martín Abalde, Lucía Brel, y Lucía Vila, estudiantes de STEMbach, procesando muestras en el laboratorio de biología del IES Valdares.

El proyecto de investigación se ofertó desde la Universidade de Vigo, y fue elegido por el grupo de estudiantes Martín Abalde, Lucía Brel, y Lucía Vila de acuerdo con su tutora de STEMbach en el instituto, la profesora de biología y geología Silvia Pascual. Con el título genérico “Alelopatía: la comunicación química de las plantas”, les propusimos un programa para el curso 23-24 en el que harían prospección y muestreo de especies silvestres e invasoras y, mediante ensayos *in vitro*, comprobarían su potencial alelopático para el control de malas hierbas. La idea les encantó, sabiendo además que una parte experimental la harían con equipamiento de nuestro laboratorio de la universidad. Comenzando con ilusión una prospección de plantas silvestres e invasoras en el entorno agroforestal del instituto, seleccionaron cinco especies: *Mentha suaveolens*, *Acacia melanoxylon*, *Cortaderia selloana*, *Ipomoea purpurea*, y *Carpobrotus edulis*. Una vez obtenidos sus extractos acuosos, los ensayaron a distintas concentraciones en placas Petri sobre la germinación y crecimiento temprano de *Digitaria sanguinalis*. Todo ello, cumpliendo con el rigor del método científico, les supuso un gran esfuerzo de organización y coordinación del equipo, que disponía de únicamente dos horas semanales para dedicarse a todas actividades del STEMbach. Pero comprobar la inhibición que algunos de los extractos ejercían sobre la germinación y el crecimiento de radícula y coleoptilo de *D. sanguinalis*, en comparación con los ensayos control, les fascinó y compensó el esfuerzo, y les animó a seguir adelante.

Durante el curso 24-25 se adentraron en la curación de los datos obtenidos, y las herramientas estadísticas que les permitieron comprender la significancia de sus resultados. Por último, la confección de gráficas, la redacción de una memoria sobresaliente, y una defensa de quitarse el sombrero ante un tribunal de docentes de la universidad y del instituto, les permitió culminar una experiencia investigadora completa y, por cierto, excelente.

Pasar por un proyecto de Bachillerato de Excelencia es un reto que recomendamos a quien tenga oportunidad de hacerlo. Es una experiencia única y diferente, a veces difícil de encajar en nuestra actividad ya de por sí tan demandante, y quizás poco reconocida, pero muy, muy satisfactoria.



**Foto 20:** De Izda. a dcha., Carolina G. Puig, Lucía Brel, Silvia Pascual, Martín Abalde, María Pardo Muras, y Lucía Vila, tras la defensa del proyecto en el Salón de Grados de la Facultad de Biología de la Universidade de Vigo, el día 14 de marzo de 2025.

**Enhorabuena a tres Bachilleres Excelentes... ¿futuro de la Malherbología?**

## EL CUADRO Y LA HIERBA: 'Hyparrhenia' de Daniel Aixelá Sala

(por Carlos Zaragoza Larios)

En esta ocasión os presento un autor muy poco conocido, aunque no es ningún novel. Daniel Aixelà Sala es un pintor nacido en Barcelona en 1951. Tiene una larga trayectoria artística y está considerado un destacado paisajista y observador de la naturaleza. Creo que puede estar relacionado con la Sala Aixelá, un espacio cultural en Barcelona que promovió la fotografía y otras formas de arte entre 1959 y 1975. Entre sus exposiciones más notables se encuentran: "Esculls", "Maquia i Erm", "Fruites", y "Paisatges Mentals", entre otras. Estas han tenido lugar en salas de la Comunidad Valenciana, Cataluña y Baleares.

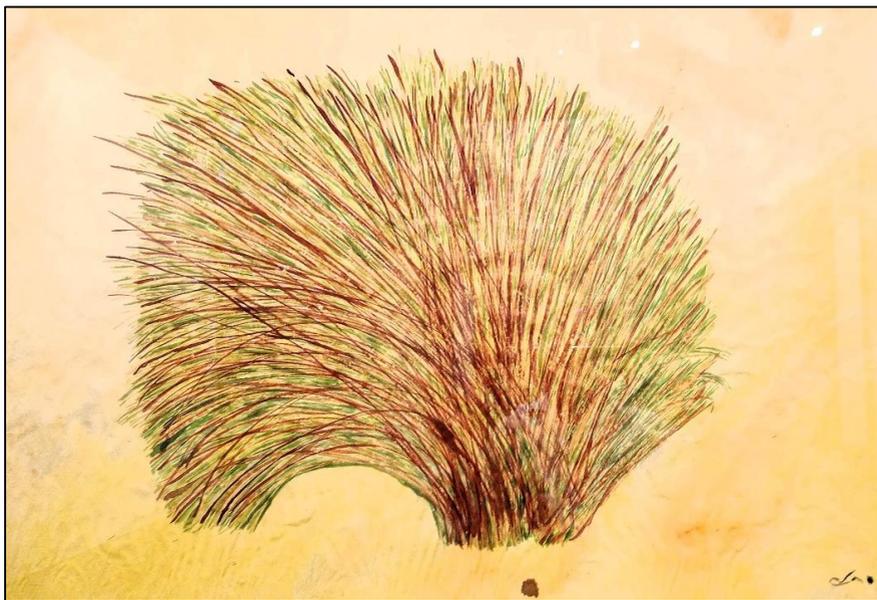


Imagen 2: Daniel Aixelá Sala. Hyparrhenia (2020). Tinta china sobre papel japonés de arroz Ukiyo. Colección particular. De la exposición "Poética del Silencio" en La Vila Joiosa, Alicante. Setiembre 2024. Foto C. Zaragoza.

Vi algunas de sus obras en una exposición en Vila Joiosa y me llamó la atención que dedicara varios cuadros a la planta arvensis *Hyparrhenia hirta*, algo completamente inusitado.

Su obra, de estilo abstracto y minimalista, se centra en capturar detalles del paisaje, especialmente del Levante español, como lo demuestran los cuadros expuestos en "Poética del Silencio." En este manifiesto artístico destaca elementos vegetales habituales del paisaje como el esparto, las cañas de los ríos y rieras, y la propia *Hyparrhenia*, una modesta gramínea que pasa desapercibida en general (menos a malherbólogos o botánicos).

Entre los cuadros de la exposición había una cita escrita en catalán sobre una pared blanca: "*Així tremole com les arestes primes del blat qui són mogudes per lo llebeig suau*" (Tirant lo Blanc, capítulo 176). Esto se traduce como: "*Así tiemblo como las aristas finas del trigo que son movidas por el suave viento de poniente*". El fragmento pertenece a la obra maestra de la literatura catalana. Este detalle literario parece resonar con la conexión entre el arte de Aixelá y la naturaleza, capturando en su obra tanto la poesía como el movimiento.



**Imagen 3:** Daniel Aixelá Sala. *Hyparrenia II.* (2018-2020) Tinta china sobre papel japonés de arroz Ukiyo. Colección particular. De la exposición "Poética del Silencio" en La Vila Joiosa, Alicante. Setiembre 2024. Foto C. Zaragoza.

Los cuadros parecen evocar las formas orgánicas de las plantas, con colores naturales como verdes, marrones, rojizos y amarillos. La composición, los tonos y texturas (en el papel de arroz) transmiten una conexión de aire oriental con elementos naturales del entorno, que reflejan el interés de Aixelá por la naturaleza y el paisaje. Quiere dejar constancia de las plantas que nos rodean en paisajes que, según el autor, hemos empezado a malbaratar por una ambición desmesurada, sin medida ni respeto.

Yo no conocía la *Hyparrenia hirta* hasta que me la enseñó **Diego Gómez de Barreda** (padre), antiguo presidente de la SEMh, en una carretera de Valencia. La subespecie típica o *hirta* es sensible al frío y por eso, de momento, no es frecuente en la España continental. La palabra griega *hiparrenia* significa "abajo lo masculino"... ¡que no es un eslogan feminista! sino que alude a las espiguillas masculinas aparentemente situadas en la base de la panícula.

Como sabéis es una poácea perenne y cespitosa, conocida comúnmente en España como "cerrillo" (en catalán "albellatge"). Puede alcanzar hasta 100 cm de altura. Sus hojas tienen una lámina plana con un nervio medio blanco y una lígula membranosa. La floración ocurre principalmente entre mayo y noviembre, aunque puede extenderse todo el año. Se encuentra naturalmente en pastizales secos, claros de matorral y terrenos sin cultivo, en el sur de Europa y en otras zonas templadas (paleotropical).

Es resistente a la sequía y prospera en suelos poco profundos o pedregosos. En el litoral mediterráneo le gusta crecer en las cunetas de caminos y carreteras. Se dispersa a través de semillas peludas que se adhieren a personas, animales, o vehículos, y también por el agua y el viento. Pero es poco frecuente verla como mala hierba en España (de momento) salvo en huertos abandonados. Sin embargo, en Australia, México, Centro y Sudamérica se comporta como invasora y representa un riesgo alto para la biodiversidad local por favorecer incendios, reducir las poblaciones nativas y dificultar la recuperación de los ecosistemas, como el bosque tropical seco.

En la parte positiva hay que destacar que puede ser utilizada en céspedes bastos de bajo mantenimiento por tolerar la sequía y, sobre todo, para prevenir la erosión en los taludes. Como tantas otras malas hierbas (*Chloris*, *Pennisetum*, incluso *Salsola kali*) originalmente se introdujo como pasto y forraje, pero su uso está limitado debido a su capacidad invasora.

Creo que es muy poco frecuente que una vulgar gramínea llame la atención de un pintor y sea objeto de una obra artística, por eso me ha parecido interesante traerla a este Boletín.



Foto 21: *Hyparrhenia hirta* en Ibiza, al fondo el mar y el islote de Es Vedrá en abril, 2025  
(Foto Marina León Benítez)

**Agradecimientos:** A la secretaria de la SEMh, la Dra. Anabel Marí León, que me ha facilitado esta bonita foto de Ibiza, su tierra natal.

Abril, 2025

## PUBLICACIONES DE SOCIOS/AS (enero 2025 – mayo 2025)

*Colabora: María Pardo Muras*

Alwarnaidu Vijayarajan, V. B., Torra, J., Runge, F., Nolan, G., Hennessy, M., & Dermot Forristal, P. (2025). Target-site resistance to ALS-inhibiting herbicides in *Stellaria media*, *Papaver rhoeas*, *Glebionis segetum* and *Veronica persica* from Ireland. *Weed Research*, 65(1), e70000. <https://doi.org/10.1111/wre.70000>

Bas-Bellver, C., Melero-Carnero, N., López-González, D., Barrera, C., Verdeguer, M., & Seguí, L. (2025). Bio-products obtained from broccoli and cabbage wastes are proposed as functional food ingredients and bioherbicides for sustainable weed management. *Sustainability*, 17(1), 282. <https://doi.org/10.3390/su17010282>

Bhattacharya, S., Sen, M. K., Hamouzová, K., Košnarová, P., Bharati, R., Menendez, J., & Soukup, J. (2024). Pyroxulam resistance in *Apera spica-venti*: an emerging challenge in crop protection. *Plants*, 14(1), 74. <https://doi.org/10.3390/plants14010074>

Burchard-Levine, V., Borra-Serrano, I., Peña, J. M., Kustas, W. P., Guerra, J. G., Dorado, J., Mesías-Ruiz, G., Herrezuelo, M., Mary, B., McKee, L. M., de Castro, A. I., Sanchez-Élez, S. & Nieto, H. (2025). Evaluating the precise grapevine water stress detection using unmanned aerial vehicles and evapotranspiration-based metrics. *Irrigation Science*, 43(1), 65-85. <https://doi.org/10.1007/s00271-024-00931-9>

Cantón-Martínez, S., Mesas-Carrascosa, F. J., López-Granados, F., Pérez-Porras, F., León, L., de la Rosa, R., Páez, F. C., & Torres-Sánchez, J. (2025). Using UAV-LiDAR for comparing tree development of four olive cultivars under hedgerow planting system: irrigated vs. rainfed conditions. *In International Symposium on Models for Plant Growth, Environments, Farm Management in Orchards and Protected Cultivation*, 1425 (pp. 375-380). <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2025.1425.48>

Garzón, A., Gutiérrez-Cárdenas, Ó. G., Dáder, B., Medina, P., & Adán, Á. (2025). An evaluation of *Spodoptera littoralis* and *Spodoptera exigua* as natural prey for the generalist predator *Chrysoperla carnea*. *Insects*, 16(2), 167. <https://doi.org/10.3390/insects16020167>

Gonzalez-Andujar, J. L., & Gonzalez-Garcia, I. (2025). Detecting and explaining long-term trends in a weed community in a biennial cereal-legume rotation. *Agronomy*, 15(2), 311. <https://doi.org/10.3390/agronomy15020311>

Loddo, D., Hull, R., Sattin, M., & Comont, D. (2025). Multi-year assessment of seed shedding for economically important grass weed species in Italy and the UK. *European Journal of Agronomy*, 168, 127648. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2025.127648>

Manicardi, A., Milani, A., Scarabel, L., Mora, G., Recasens, J., Llenes, J. M., Montull, J. M., & Torra, J. (2025). First report of glyphosate resistance in an *Amaranthus palmeri* population from Europe. *Weed Research*, 65(1), e12579. <https://doi.org/10.1111/wre.12579>

Matzrafi, M., Mennan, H., Scarabel, L., Torra, J., Travlos, I., & Ulber, L. (2025). Mitigating agricultural impacts of *Amaranthus palmeri*: A call for comprehensive management strategies to limit further spread across Europe and the Mediterranean region. *Weed Research*, 65(1), e12675. <https://doi.org/10.1111/wre.12675>

Matzrafi, M., Scarabel, L., Milani, A., Iamónico, D., Torra, J., Recasens, J., Montull, J. M., Llenes, J. M., Gazoulis, I., Tataridas, A., Rubin, B., Pardo, G., Cirujeda, A., Marí, A. I., Mennan, H., Kanatas, P., Nedim Dogan, M., Beffa, R., & Travlos, I. (2025). *Amaranthus palmeri* S. Watson: A new threat to agriculture in Europe and the Mediterranean region. *Weed Research*, 65(1), e12596. <https://doi.org/10.1111/wre.12596>

Mesas-Carrascosa, F. J., Arosemena-Jované, J. T., Cantón-Martínez, S., Pérez-Porras, F., & Torres-Sánchez, J. (2025). Enhancing crop yield estimation in spinach crops using synthetic aperture radar-derived normalized difference vegetation index: a Sentinel-1 and Sentinel-2 fusion approach. *Remote Sensing*, 17(8), 1412. <https://doi.org/10.3390/rs17081412>

Mesías-Ruiz, G. A., Peña, J. M., de Castro, A. I., & Dorado, J. (2025). Drone imagery dataset for early-season weed classification in maize and tomato crops. *Data in Brief*, 58, 111203. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2024.111203>

Mircea, D. M., González-Orenga, S., Sánchez-Moreiras, A., Díaz-Tielas, C., Ferrer-Gallego, P. P., Mir, R., Prohens, J., Vicente, O., & Boscaiu, M. (2025). Tolerance mechanisms and metabolomic profiling of *Kosteletzkya pentacarpos* in saline environments. *Plant Stress*, 16, 100856. <https://doi.org/10.1016/j.stress.2025.100856>

Patiluna, V., Owen Jr, J., Maja, J. M., Neupane, J., Behmann, J., Bohnenkamp, D., Irene Borra-Serrano, I., Peña, J. M., Robbins, J., & de Castro, A. (2025). Using hyperspectral imaging and principal component analysis to detect and monitor water stress in ornamental plants. *Remote Sensing*, 17(2), 285. <https://doi.org/10.3390/rs17020285>

Ribeiro, V. H., Berry, P., Creed, T. B., Barroso, J., Mallory-Smith, C. A., & Gallagher, J. P. (2025). EPSPS gene amplification in a glyphosate-resistant population of Italian ryegrass (*Lolium multiflorum*) from Oregon. *Pest Management Science*, 81(2), 1060-1066. <https://doi.org/10.1002/ps.8508>

Sillo, F., Blaser, S. R., Díaz-Tielas, C., Clayton, J., Araniti, F., Sánchez-Moreiras, A. M., George, T. S., Balestrini, R., & Vetterlein, D. (2025). Size matters: influence of available soil volume on the root architecture and plant response at transcriptomic and metabolomic levels in barley. *Plant, Cell & Environment*. <https://doi.org/10.1111/pce.15457>

Tous-Fandos, A., Bragg, D., Blanco-Moreno, J. M., Chamorro-Lorenzo, L., & Sans, F. X. (2025). Wheat cultivar mixtures enhance the delivery of agroecosystem services compared to monocultures under contrasted tillage intensities and fertilization. *Agronomy for Sustainable Development*, 45(1), 2. <https://doi.org/10.1007/s13593-024-00996-y>

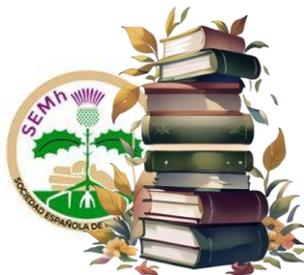
Tous-Fandos, A., Chamorro-Lorenzo, L., Caballero-López, B., Blanco-Moreno, J. M., Bragg, D., Casiraghi, A., Pérez-Ferrer, A., & Sans, F. X. (2025). Associating cultivars or species with complementary traits is key for enhancing aphid control through bottom-up effects. *Ecosphere*, 16(2), e70076. <https://doi.org/10.1002/ecs2.70076>

Tous-Fandos, A., Gallinger, J., Enting, A., Chamorro-Lorenzo, L., Sans, F. X., & Ninkovic, V. (2025). Effect of plant identity in wheat mixtures on english grain aphid (*Sitobion avenae*) Control. *Journal of Applied Entomology*, 149(1), 132-140. <https://doi.org/10.1111/jen.13367>

Tsang, T. P., De Santis, A. A., Armas-Quiñonez, G., Ascher, J. S., Ávila-Gómez, E. S., Báldi, A., et al., (2025). Land use change consistently reduces  $\alpha$ -but not  $\beta$ -and  $\gamma$ -diversity of bees. *Global change biology*, 31(1), e70006. <https://doi.org/10.1111/gcb.70006>

Vijayarajan, V. B. A., Torra, J., Runge, F., de Jong, H., van de Belt, J., Hennessy, M., & Forristal, P. D. (2025). Confirmation and characterisation of ALS inhibitor resistant *Poa trivialis* from Ireland. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 208, 106266. <https://doi.org/10.1016/j.pestbp.2024.106266>

Waibel, M., Michel, J., Antoine, M., Balanzategui-Guijarro, I., Cao, D., Delaplace, P., Le Gouis, J., Alvarez, D., Léon, C., Manfroy, S., Moya-Laraño, J., Perrochon, S., Sanchez-Moreno, S., Santin-Montanya, I., Tenorio, J. L., Thonar, C., Vanderschuren, H., Van Der Straeten, D., Verlinde, T., Weinmann, M., & Symanczik S. Tensions in tillage: reduction in tillage intensity associates with lower wheat growth and nutritional grain quality despite enhanced soil biological indicators. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 389, 109675. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2025.109675>



## PRÓXIMOS EVENTOS, CONGRESOS Y CURSOS



**1-4 julio 2025**, La Llotja Conference Centre, Lleida, España

**20th Symposium of the European Weed Research Society**  
**"JOINT APPROACHES FOR SUSTAINABLE WEED MANAGEMENT"**  
<https://ewrs2025.org/>



**EWRS Training course**  
**"Writing and publishing a scientific paper"**

**30 junio 2025**, Lleida,  
 Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Agrària - Universitat de Lleida  
**EWRS training course by the Working Group on "Education & Training"**  
<https://www.ewrs.org/en/info/Events/EWRS-Training-course-quot-Writing-and-Publishing-a-Scientific-Paperquot>

## IACWSC 2025

19-24 Octubre 2025, Nanjing, China

**9th International Weed Science Congress, 29th Asian Pacific WSSC and 17th China Weed Science Conference**

<https://www.ewrs.org/en/info/Events/Join-t-congress--9th-International-Weed-Science-Congress-29th-Asian-Pacific-WSSC-and-17th-China-Weed-Science-Conference>



IN ASSOCIATION WITH  
 forum



**BCPC Congress 2025**

4-5 noviembre 2025, Harrogate, UK

**British Crop Production Council's 2025**  
<https://www.bcp.org/events/save-the-date-congress-2025>



**XVII INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON BIOLOGICAL CONTROL OF WEEDS**  
 8-13 MARCH 2026 ROTORUA NEW ZEALAND

8-13 marzo 2026, Rotorua, Aotearoa Nueva Zelanda

**XVII International Symposium on Biological Control of Weeds**  
<https://isbcw-rotorua.com/>

**+ Información actualizada sobre eventos de Malherbología:**

**EWRS:**  
<https://www.ewrs.org/en/info/Events/Upcoming-Event>

**WSSA:** <http://wssa.net/meeting/calendar-of-meetings/>

**BCPC:** <http://www.bcp.org/events/event-calendar>

**IWSS:** <http://www.iwss.info>

**ASACIM:** <https://www.asacim.org.ar/>

## ENLACES, WEBINARS, APPs, VÍDEOS y PODCASTS



**Docencia en Malherbología en las Universidades Españolas y Portuguesas:**  
<https://semh.net/grupos-docencia/>

**Sociedades y grupos afines a la SEMh**  
<https://semh.net/sociedades-y-grupos/>



**Boletines de avisos fitosanitarios y fichas técnicas relacionadas con las malas hierbas de las diferentes Comunidades Autónomas**  
<https://semh.net/avisos-fitosanitarios-y-fichas-tecnicas-cc-aa/>



**Guía Virtual de Identificación de Propágulos de Malas Hierbas**  
<https://semh.net/guia-de-identificacion-de-propagulos-de-malas-hierbas-del-nordeste-de-espana/>



**EWRS Blog: interesantes posts en:**  
<https://www.ewrs.org/en/info/Blog>

**Vídeos sobre el próximo EWRS 2025, 20th European Weed Research Society Symposium 1-4 July 2025 Lleida (Catalonia, Spain):** *Promotional video from the local host committee, video of members of the group involved in the Symposium, video reminding sending abstracts, video informing about new deadlines and a Christmas greetings.* Enlaces en <https://ewrs2025.org/>



INTERNATIONAL WEED  
GENOMICS CONSORTIUM

### Webinars del International Weed Genomics Consortium

*The International Weed Genomics Consortium (IWGC) provides a platform for private and public collaboration to develop genomic tools and resources and to stimulate global research in weed biology and management.*  
<https://www.weedgenomics.org/news/>



**Compendio de webs y programas de identificación de malas hierbas:**  
<https://semh.net/programas-de-identificacion/>

## AVISOS y BREVES

**¡¡ Últimas horas !!**

Hasta el **23 de mayo** todavía puedes presentarte a la convocatoria de las **Becas SEMh** para estudiantes y posgraduados <https://semh.net/becas-semh-para-estudiantes-y-posgraduados/>

**La SEMh en X**

<https://twitter.com/semh2022>

**Sumando actividad**  
¡cuéntanos!

**Abierta la convocatoria de Premios SEMh 2025**

Las solicitudes al Premio Anual SEMh deberán enviarse hasta el 12 de septiembre de 2025, en soporte electrónico a la Secretaría de la SEMh. Modalidades y bases:

<https://semh.net/premios-semh/>

**Recuerda: El congreso de la SEMh 2026 será en Madrid**

El XX Congreso de la SEMh, que se celebrará durante el otoño de 2026, está siendo organizado por dos institutos del CSIC a través de **Ana de Castro** (INIA), **José Manuel Peña** (ICA) y **José Dorado** (ICA). Este vigésimo congreso vuelve de nuevo a la ciudad de Madrid, que fue sede del I Congreso de la SEMh, allá por 1990. ¡¡Mucha fuerza y ánimos de toda la SEMh!!

**Presentación de grupos de investigación**

Os animamos a enviar al Boletín una breve reseña sobre vuestro grupo de trabajo, así *nos pondremos cara* y conoceremos las interesantes líneas de trabajo que se desarrollan en el entorno de la SEMh.

¡Gracias a quienes ya se han animado!



# SOCIOS PROTECTORES DE LA SEMh

ADAMA



NichinoEurope

