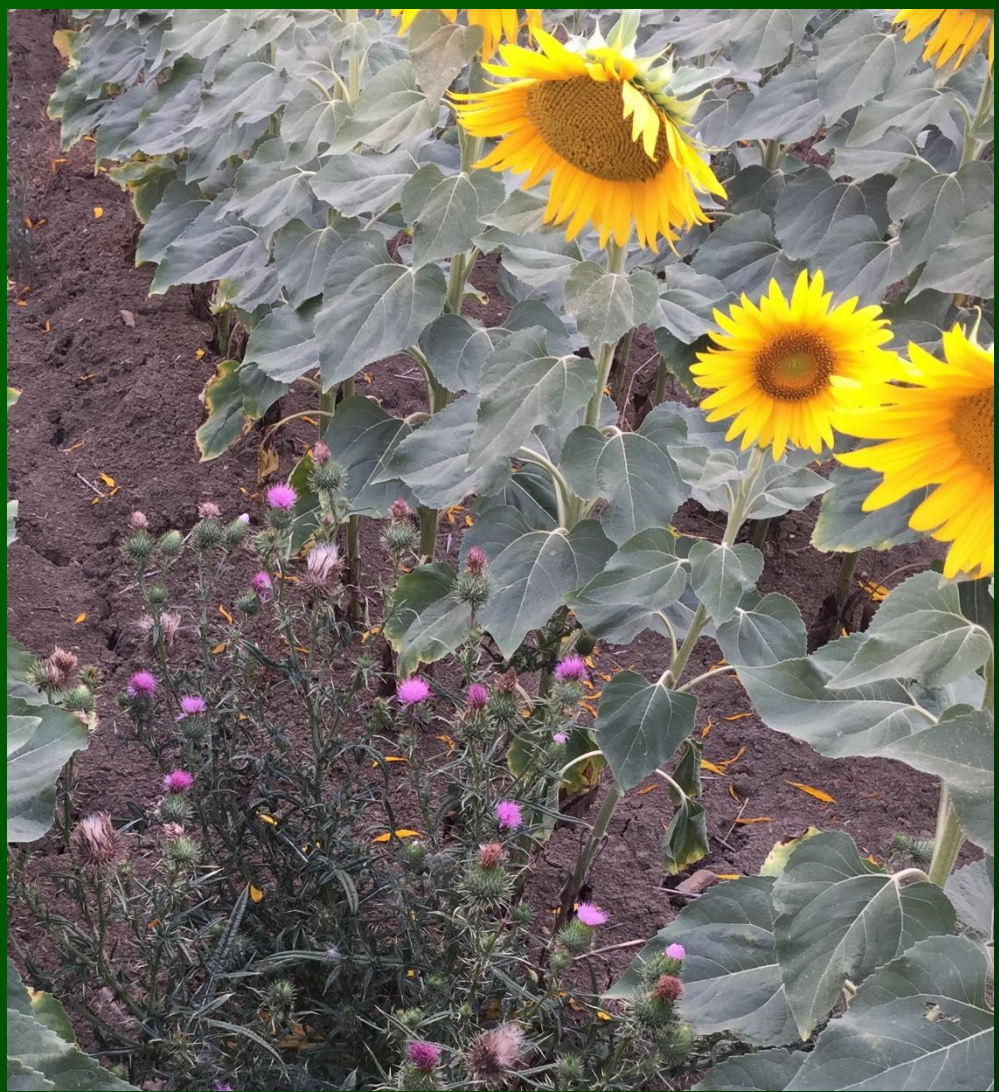
Nº93 Abril de 2021

30 años SEMh

Boletín de la Sociedad Española de Malherbología

Fundada en 1989



www.semh.net

Junta Directiva SEMh (2019-2022)

María Dolores Osuna Ruiz
Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura (CICYTEX)
Presidenta

Joaquín Aibar Lete
Universidad de Zaragoza
Vocal

Marco Vignini
Gowan Española Fitosanitarios
Vicepresidente

Manolo Vargas Pabón
FTS Agroconsulting
Vocal

Ana Isabel Marí León
Centro Investigación Tecnológica
Y Agroalimentaria de Aragón (CITA)
Zaragoza
Secretaria

Ana Zabalza Aznárez
Universidad Pública de Navarra
Vocal

Aritz Royo Esnal
ETSEA
Universitat de Lleida
Tesorero

Joel Torrá Farre
ETSEA
Universitat de Lleida
Vocal

SUMARIO

Resumen Reunión online CPRH 2021	1-2
Phytoma Meets: Resistencias en arroz y perspectivas futuras	3-6
Impartido I Curso online de identificación y manejo de malas hierbas de cereales de invierno	7-8
I Curso online sobre identificación y manejo de malas hierbas de maíz	9-10
El cuadro y la hierba (por Carlos Zaragoza)	11-13
UPL lanza Xanadu®, nuevo herbicida contra malas hierbas de hoja ancha	14-15
Muerte celular programada inducida por autoincompatibilidad en plantas: identificación de nuevos mecanismos fisiológicos y moleculares (Tesis Doctoral)	16-19
Aplazamiento XVIII Congreso SEMh	20
Publicaciones de socios/as diciembre 2020-marzo 2021	21-24
Próximos Congresos y Reuniones	25
Próximos Congresos y Reuniones online	25
Webinars disponibles online	26
Avisos	27

Imagen de portada*: Cirsium vulgare en campo de girasol.*, de Juan Antonio Lezaun.

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

Editora del Boletín: Ana Zabalza, Universidad Pública de Navarra. E-mail: ana.zabalza@unavarra.es
Depósito Legal: L-542 / 91
ISSN: 2254-6782

Resumen REUNIÓN CPRH 2021

(**por José María Montull**, Coordinador)

El día 4 de febrero de 2021 se celebró, por medios telemáticos, la reunión anual del CPRH, grupo de trabajo de la SEMh. La reunión se inició a las 15.00 h, con la bienvenida por parte del Coordinador, José María Montull y de la Presidenta de la SEMh, María Dolores Osuna.

Los trabajos presentados fueron los siguientes:

1. Joel Torra, de la Universitat de Lleida, presentó la actualización de la tabla de modos de acción acordada por las diferentes organizaciones a nivel internacional de forma que se da cabida a los nuevos modos de acción y se reorganizan los actuales. También hizo un pequeño resumen sobre las nuevas materias activas con las que se está trabajando a nivel mundial.

2. Jesús Garrido, de Bayer CropSciences, habló del uso del aclonifen en cereales de invierno. Se trata de una materia activa con varios años en el mercado, pero con la ampliación del uso al trigo de invierno se trata de un modo de acción completamente nuevo en este cultivo.

3. Iñigo Loureiro, del Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA), presentó un trabajo titulado *Flujo de genes, frecuencia inicial de alelos resistentes y evolución de la resistencia.* En su presentación comentó como el efecto del polen y de la frecuencia de alelos resistentes condiciona la aparición y distribución espacial de nuevos casos de resistencia.

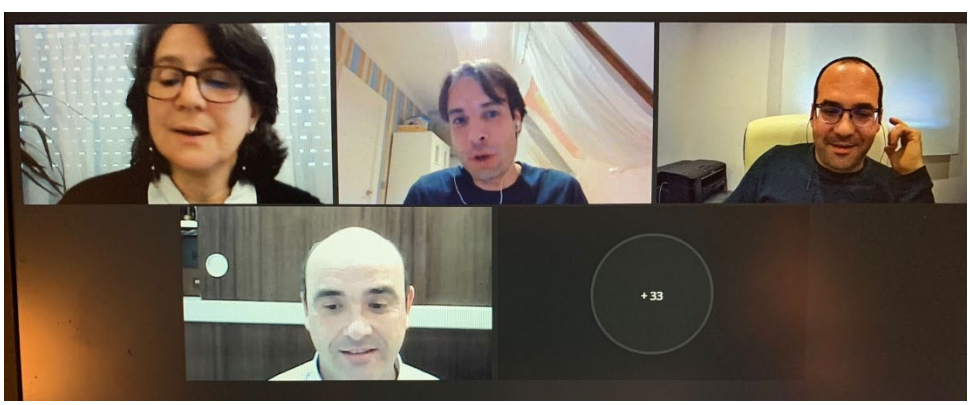


Foto 1: Parte de los ponentes de la reunión. De izda a dcha y de arriba abajo: Isabel Calha, Joel Torra, Jose María Montull e Iñigo Loureiro

4. Josep María Llenes, del Servicio de Sanidad Vegetal de la Generalitat de Catalunya, presentó los resultados de un ensayo de control mecánico de *Echinochloa cruss-galli* en arroz de siembra en seco utilizando una grada de púas. El objetivo fue diversificar los métodos de control de esta especie para disminuir el riesgo de desarrollo de resistencias.

5. Isabel Calha, del Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária (INIAV), presentó una actualización de los casos de resistencia de malas hierbas en Portugal, especialmente en arroz. Se constata un incremento de los casos de resistencia en todas las zonas productoras.

6. María Dolores Osuna, del Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura (CICYTEX), habló de los estudios que están llevando a cabo para determinar con exactitud los mecanismos implicados en la resistencia de malas hierbas de arroz en Extremadura.

7. José María Montull, de la Universitat de Lleida, presentó un resumen de los resultados de los ensayos llevados a cabo para caracterizar las posibles resistencias a glifosato en *L. rigidum* en parcelas de siembra directa. Se han encontrado biotipos que sobreviven a la aplicación en estados precoces de 2180 g/ha de glifosato.

Finalmente, después de un pequeño debate sobre los temas tratados y elaboración de conclusiones, la reunión finalizó a las 19.30 h.

(por María Dolores Osuna)

El pasado 11 de febrero se celebró, en formato online, una interesante jornada organizada por la **revista Phytoma** contando con la colaboración del Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura (**CICYTEX**). El tema central de la jornada fue la problemática actual de las resistencias a herbicidas en el cultivo del arroz en España, así como las posibles soluciones y alternativas en un futuro próximo desde el punto de vista de la investigación, del sector productivo, de las empresas de fitosanitarios y la Administración. Además, se incluyó la experiencia de otros países productores de arroz como Portugal y Colombia. En directo fue seguido hasta por cerca de 200 asistentes.

La superficie de arroz en España en 2020 fue aproximadamente de 105.000 hectáreas. Las principales zonas de cultivo se encuentran en Andalucía, Extremadura, Cataluña, Comunidad Valenciana, Aragón, Navarra y Murcia. Su **principal problema fitosanitario son las malas hierbas**. Tanto es así, que el empleo de herbicidas supone alrededor del 80% de los gastos en productos fitosanitarios en este cultivo. Una dificultad añadida es la disponibilidad de soluciones fitosanitarias en la actualidad, ya que la mayoría de las materias activas autorizadas están concentradas en dos modos de acción: inhibidores de la ACCasa e inhibidores de la ALS. Por esta razón, está creciendo de forma alarmante el número de casos de poblaciones de malas hierbas resistentes a dichos grupos de herbicidas en las distintas regiones arroceras. De ahí surgió la necesidad de **una puesta en común en forma de jornada.**

Tras una breve introducción de la Jornada realizada por **Gustavo Bueso**, *redactor jefe de la revista Phytoma*, comenzaron las charlas llevadas a cabo por distintos participantes pertenecientes a distintos ámbitos relacionados con el cultivo del arroz.

En primer lugar, por parte de Centros de Investigación/Universidad, **Maria Dolores Osuna**, *investigadora del Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura (CICYTEX)* y *presidenta de la Sociedad Española de Malherbología*, hizo una puesta al día sobre la situación actual de las resistencias a herbicidas en el cultivo de arroz en España. En esta charla se hizo un resumen de las principales resistencias confirmadas en las distintas regiones en España, en diferentes especies, a herbicidas inhibidores de la ALS y ACCasa. Una situación similar a la que hay en España se da en Portugal, como fue expuesto por **Isabel Cahla**, *investigadora del Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária (INIAV),* en su charla. En ambos casos se destacó la falta de modos de acción alternativos. La ultima charla relacionada con investigación fue la de **Guido Plaza**, *profesor de la Universidad Nacional de Colombia,* que expuso los casos de resistencias confirmados en arroz los últimos 20 años en arroz en Colombia. En este caso además de las especies encontradas en España/Portugal se ha confirmado resistencia, entre otras, *Ischaemun rugosum*, *Eleusine indica* y *Chloris radiata*. Guido Plaza, además de destacar la dependencia del control químico en Colombia, destaco la necesidad de ampliar el conocimiento de la situación real de las resistencias en campo.

Foto 2: Cultivo de arroz

Por parte del sector arrocero participó **Félix Liviano**, *presidente del consejo sectorial de arroz de Cooperativas Agroalimentarias,* que habló sobre los principales problemas y limitantes para el control de malas hierbas que encuentran técnicos y agricultores. Los principales puntos de su charla fueron como la baja rentabilidad del cultivo de arroz viene dada por los bajos precios de venta del producto, unidos a la falta de alternativas de rotación con otro cultivo, y por los altos costos de producción, fundamentalmente de los herbicidas con el agravante de que en muchas ocasiones su uso no garantiza que los arroces queden limpios, pues las materias activas autorizadas son cada vez menos eficaces. También trató el tema de las soluciones que se podrían plantear por parte de las administraciones regional/nacional/europea, para acelerar los plazos para el registro y autorización de nuevas materias activas.

Por parte de la Administración se contó con la participación de **Carlos Romero**, *subdirector adjunto de la Subdirección General de Sanidad e Higiene Vegetal y Forestal del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación*, que de una forma directa y cercana expuso las actuaciones del MAPA para la mejora de la disponibilidad de productos fitosanitarios en el sector del arroz. Entre otros temas tratados, expuso los tramites que se siguen en los casos de nuevos registros, autorizaciones excepcionales, etc. además de hacer una actualización de las materias que estarían autorizadas esta campaña en el cultivo.

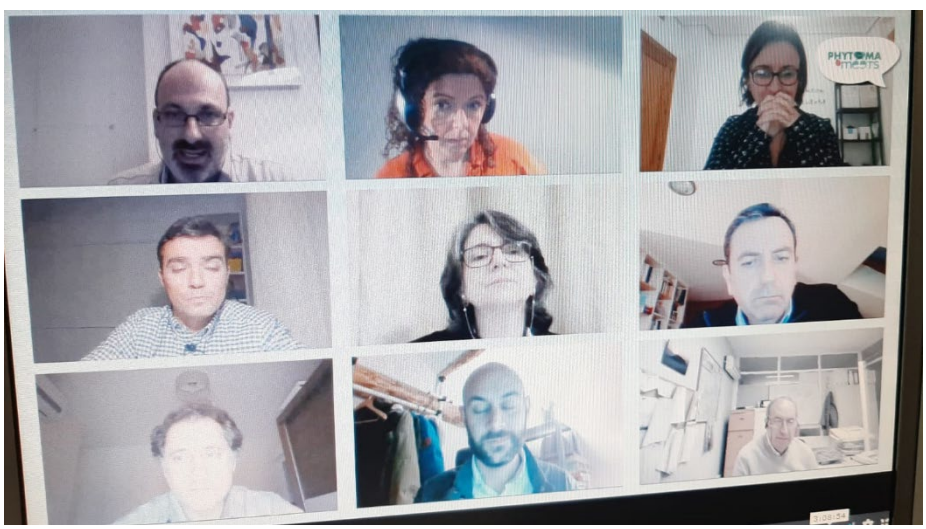


Foto 3 : Participantes de la mesa redonda de la sesión Phytoma meets.

Por último, hubo una importante participación por parte de las principales empresas de fitosanitarios relacionadas con el cultivo del arroz. Por parte de la empresa *CORTEVA*, **Jose Antonio Insa**, *técnico de ventas del catálogo de insecticidas y herbicidas de arroz para España y Portugal,* impartió una charla sobre el nuevo herbicida en su catálogo*,* Loyant®, una pieza clave en la gestión de resistencias a herbicidas en arroz. Tras un uso excepcional en la campaña 2020, este herbicida ha recibido registro oficial para arroz hace unas semanas. Otra empresa que presentó una nueva materia activa para arroz fue *GOWAN*, donde **Manuel Martin**, *responsable de desarrollo EUMEA del cultivo de arroz*, presentó los principales resultados obtenidos con el uso de este herbicida, AVANZA®, frente a malas hierbas resistentes más problemáticas. Precisamente, este herbicida acaba de recibir la autorización excepcional para su uso esta campaña. La empresa *SYNGENTA* presentó otra nueva materia activa que se espera este pronto disponible en el mercado, el pretilaclor. En este caso el ponente fue **Álvaro Ruiz**, *responsable técnico de herbicidas en España y Portugal.* Por parte del sector empresa, la última charla de la jornada fue impartida por **Gisela Peñas,** *responsable de cultivos extensivos, Clearfield® y semillas en España. BASF,* que hablo sobre la tecnología "Experiencia BASF", que se viene llevando desde hace años en España y que está diseñada para ayudar a los agricultores arroceros a encontrar la mejor solución herbicida para su parcela antes de la campaña, haciendo también un adelanto de la tecnología *Provisia®* que se prevé sea introducida en España en las próximas campañas del cultivo. La jornada terminó con una mesa redonda donde estuvieron presentes todos los ponentes y hubo uno participación muy activa por parte del público asistente.

Gran parte de los ponentes de esta jornada han plasmado sus charlas en forma de artículo, que están incluidos en el ***número de abril de la revista Phytoma***.

Por otra parte, las jornadas se pueden ver online en el sitio web ***https://phytomameets.siteonsite.es***.

Impartido, en la Universitat de Lleida, el I Curso online de identificación y manejo de malas hierbas de cereales de invierno

(por Jordi Recasens)

Entre los días 25 y 28 de enero se ha impartido en la Universitat de Lleida el "I Curso online de Identificación y Manejo de Malas Hierbas de Cereales de Invierno". El curso ha sido organizado por el grupo de Malherbología y Ecología Vegetal de la Universitat de Lleida – Agrotecnio. Ante las restricciones actuales el curso se ha desarrollado por videoconferencia a través del campus virtual de la Universidad. Este curso viene a sustituir el tradicional curso de malas hierbas que se ha impartido de forma anual y que este año hubiera llegado a la edición número 25. Como en ocasiones anteriores, se ha contado con la esponsorización por parte de la Sociedad Española de Malherbología (SEMh) y de la empresa BASF.

Ha habido una altísima participación, con un total de 116 asistentes de todas las comunidades autónomas, además de Portugal y Dinamarca. Los participantes han sido representantes de empresas fabricantes de fitosanitarios, de empresas de distribución, de servicios agrícolas y de cooperativas. También se ha contado con la participación de investigadores de universidades y centros públicos de investigación, así como de los estudiantes de la asignatura de Malherbología del Máster de Protección de Cultivos de la Universitat de Lleida.

El curso se ha centrado en la identificación, en estado de plántula, de las principales especies de malas hierbas de cereales de invierno y en aspectos claves de su biología que permiten establecer programas de manejo integrado eficientes. De forma específica se han mostrado resultados, obtenidos por el grupo de investigación, sobre manejo integrado de especies de difícil control como *Papaver rhoeas, Lolium rigidum* y *Bromus diandrus*, y se han expuesto conceptos sobre resistencias a herbicidas, tipos y su tipología en función de su mecanismo de acción. Se han impartido también sesiones sobre utilización de escalas fenológicas de las malas hierbas, en la identificación de frutos y semillas y en la visualización de diferentes páginas web y aplicaciones relacionadas con la identificación de malas hierbas en estado de plántula. Como complemento se ha presentado también el sistema experto IPMwise de ayuda a la toma de decisiones sobre métodos de control, desarrollado, para cultivos extensivos mediterráneos, por parte del grupo de investigación de la Universitat de Lleida.

Esta edición online ha sido un reto lleno de incógnitas dada la imposibilidad de poder realizar sesiones prácticas de campo y laboratorio. La realización de videos ha suplido, en parte, esa carencia. La alta participación constituye un indicador más de la importancia de la malherbología y del interés existente en nuestro sector por la identificación y el manejo de las malas hierbas.

Jordi Recasens

Coordinador del curso

Universitat de Lleida

Foto 4: Malas hierbas en campo de cereal (Jordi Recasens)

Universitat de Lleida

I CURSO ON LINE SOBRE IDENTIFICACIÓN Y MANEJO DE MALAS HIERBAS DE MAÍZ.
Del 4 al 6 de mayo de 2021.
De 15h a 19:30h

Las restricciones debidas a la situación sanitaria actual limitan la organización de eventos presenciales en los campus universitarios. Por ello, tal como ocurrió el año pasado, nos vemos obligados a no programar la XVI EDICIÓN DEL CURSO DE RECONOCIMIENTO DE MALAS HIERBAS DE CULTIVOS DE VERANO que estaba inicialmente prevista para la primera semana de mayo 2021.

Como alternativa a dicho curso se ha programado un curso online sobre **IDENTIFICACIÓN Y MANEJO DE MALAS HIERBAS DE MAÍZ** que cuenta con la colaboración de la SEMh y de Corteva Agriscience. Este curso se plantea de manera virtual y con el fin de que los participantes puedan obtener un avanzado conocimiento en la correcta identificación, en estado de plántula, de las principales malas hierbas de maíz, conocer nuevos casos de especies exóticas invasoras (p.e. teosinte*, Amaranthus palmeri, Setaria faberi, Brachiaria texana, Atriplex micrantha*…) y conocer aspectos clave de la biología de esas malas hierbas que permitan establecer métodos de control eficaces. Junto a ello se profundizará en el conocimiento de los casos de resistencia a herbicidas detectados en España, en nuevas estrategias de control químico (mezclas, momento de aplicación…) así como de métodos alternativos (control mecánico, cultivos cubierta). El curso abordará también las aplicaciones de la Agricultura de Precisión en el manejo de malas hierbas de maíz mediante la presentación del Sistema Experto IPMwise de ayuda a la decisión y, cómo desde el sector –en concreto de una empresa de servicios- se integra esta información en plantear tratamientos localizados de herbicidas en este cultivo.

El enlace de participación se enviará a aquellas personas que hayan formalizado previamente su inscripción.

El programa provisional previsto es el siguiente:

Martes 4 de mayo

15h: Identificación de gramíneas (y otras monocotiledóneas) en plántula. Caracteres distintivos

17h: Descanso.

17h 30': Identificación de dicotiledóneas en plántula. Caracteres distintivos

19h 30': Fin de la sesión.

Miércoles 5 de mayo

15h: Nuevos casos de especies exóticas invasoras en maíz. Biología y expansión.

16h 30': Modelos de emergencia de malas hierbas de maíz. Aplicaciones prácticas.

17h 30': Descanso.

18h: Casos de resistencias a herbicidas en malas hierbas de maíz en España (*Sorghum halepense, Echinochloa crus-galli*, *Amaranthus palmeri*, *Setaria* sp.)

19h 30': Fin de la sesión

Jueves 6 de mayo

15h: Estrategias de control de malas hierbas de maíz. Métodos de control químico (mezclas, momentos de aplicación…).

16h: Métodos mecánicos. Cultivos cubierta para el manejo de malas hierbas.

17h: Descanso

17h 30': Aplicaciones de la agricultura de precisión en el manejo de malas hierbas de maíz. El sistema experto IPMwise.

18h 30h: Aplicaciones de la agricultura de precisión en el manejo de malas hierbas de maíz: Detección aérea y tratamientos localizados.

19h 15': Debate final y repaso de conocimientos

19h 30': Fin de la sesión.

La **cuota de inscripción** para esta edición virtual es de 150€. Estudiantes y personas en paro debidamente acreditadas, obtendrán la ayuda de la Sociedad Española de Malherbología, si así lo solicitan, siendo la cuota reducida de 40€. Las inscripciones deben realizarse a nombre CTT-UdL código K20016 y al Nº de cuenta: ES83-0049-1886-71-2110641087, indicando nombre, apellidos, empresa, así como los datos fiscales en caso de necesitar una factura. Todas las personas que hayan realizado el curso recibirán un certificado acreditativo.

Para mayor información referente al curso pueden ponerse en contacto con la Sra. Maria Casamitjana (maria.casamitjana@udl.cat) Telf. 973702317.

Con el patrocinio de:

30 años SEMh

Sociedad Española de Malherbología

CORTEVA™ agriscience

Agriculture Division of DowDuPont™

Y la colaboración de:

Universitat de Lleida
Cátedra Corteva
de Malherbología

cupasa.com

El cuadro y la hierba

(por Carlos Zaragoza Larios)

UN TAPIZ EN PALACIO

En esta ocasión os traigo un tapiz extraordinario, recién restaurado, de la colección de Ibercaja, expuesto en el Patio de la Infanta, en la sede central del banco en Zaragoza. Se trata de una obra anónima, atribuida al taller de Jacques Geubels de Bruselas en Flandes.

Titulo: "**Nacimiento, circuncisión e infancia de Isaac**", hacia 1550-1560.
Cartonista: Michel Coxcie.
Material: Urdimbre de cañamazo. Lana y seda.

En el siglo XVI, en la que la religión era una afición, equivalente al deporte en la actualidad, lo que más les gustaba eran los temas bíblicos, o los clásicos griegos, con lo que deleitaban instruyendo al personal con pinturas, esculturas o tapices. Generalmente eran los nobles o altos cargos religiosos los que podían pagar y disfrutar de las bellas obras de arte, y también se podían permitir el lujo de tener tapices decorando las paredes.

En los tapices, eran frecuentes los motivos vegetales adornando como cenefas que enmarcaban el motivo principal. En este caso me ha llamado la atención las orlas que enmarcan el interior, donde están tejidas enredaderas de correhuela (*Convolvulus arvensis*), aunque bien podría ser Ipomea indica o *Calystegia sepium* que, como recordaréis, enredándose en la espiga, es el símbolo de la EWRS.

En el ángulo inferior izquierdo se aprecia un conjunto de frutos y flores, entre las que se pueden reconocer, entre las flores; clavel (*Dianthus caryophyllus*), *Vinca minor*, espigas de trigo,…entre los frutos; cerezas, manzana, melocotón, calabaza, berenjena,… Y en el fondo también se pueden reconocer unas espigas de cola de zorra (*Alopecurus agrestis*).

Aparte del complejísimo tejido, ya que no está pintado sobre la tela sino hilado con hilos de diferentes colores, siguiendo un patrón o cartón dibujado, sorprende la capacidad de observación del autor y su cuidado a la hora de representar las plantas. Además hay que tener en cuenta el valor simbólico de las mismas.

El grupo de flores y frutos significa la fertilidad, la abundancia, el premio a una vida honesta. La correhuela, especie perenne, está relacionada con la vida perdurable, con la eternidad, ya que, como sabemos, es una planta siempre capaz de rebrotar. Ya la comentamos en "La Anunciación de los pastores", fresco de San Isidoro de León, pero en esta ocasión, quisiera destacar las de flores blancas, símbolo de la luz, de la paz, de la pureza….y las de flores azules (*Ipomea*) que expresan confianza, calma y lealtad.

La cola de zorra significa la humildad, pero también el pecado, que puede crecer junto a otras plantas con flores más bellas y sabrosos frutos. En esa sociedad, básicamente agraria y muy religiosa, eran mensajes espirituales que todos podían entender.

UPL lanza Xanadu®,

su nuevo herbicida para combatir malas hierbas de hoja ancha

Xanadu® es un herbicida de postemergencia, que UPL ha desarrollado íntegramente para su uso en el cereal. Xanadu® se absorbe principalmente por vía foliar, aunque también por la raíz y está registrado para los principales cereales cultivados en nuestro país, trigo, cebada, centeno y triticale. Pocos días después de su aplicación, se pueden observar síntomas de clorosis y malformación de las hojas, que evolucionan a necrosis y muerte de la mala hierba. Si las condiciones son óptimas para la actividad herbicida, esto ocurrirá entre 10 y 25 días después del tratamiento. Durante este periodo de tiempo, las malas hierbas sensibles no absorben agua ni nutrientes del suelo, eliminando rápidamente la competencia al cultivo.

En cuanto a su composición, Xanadu® aporta una nueva sustancia activa al cultivo de cereal, Bensulfurón, además del ya conocido Metsulfurón, por lo que su uso encaja perfectamente en un programa de gestión de resistencias a herbicidas. Xanadu® se adapta perfectamente a la necesidad del agricultor cerealista, ya que posee un amplio espectro de acción sobre malas hierbas dicotiledóneas, consiguiendo un control muy eficaz en aplicaciones en postemergencia de la mala hierba en, alcanzando datos de eficacia muy altos en especies muy complicadas de controlar, como son *Gallium aparine*, *Verónica officinalis* o *Matricaria chamomila*.

Foto 5: Nuevo herbicida lanzado por UPL

Una de las grandes ventajas de Xanadu® es que se puede aplicar en todos los cereales en el momento de postemergencia de la mala hierba, preferiblemente en el estado de entre 3-5 hojas. Así mismo, nos ofrece una flexibilidad muy grande a la hora de realizar los tratamientos en función del estado vegetativo del cultivo, ya que podremos aplicar Xanadu® desde 3 hojas hasta el momento de hoja bandera completamente desplegada. También se caracteriza por la excelente mezcla con otros herbicidas, sin problemas de selectividad con el cultivo. Xanadu® no presenta incompatibilidad física ni química cuando se utiliza en mezcla con la mayoría de las materias activas, a excepción de Carfentrazona-etil. Cualquier cultivo de otoño puede sembrarse después de una aplicación de Xanadu®, dejando un período mínimo recomendado de 90 días entre la aplicación del herbicida y la siembra. A excepción del cultivo de colza, para el que recomienda un período de 120 días entre la aplicación Xanadu® y su siembra, además de realizar una labor profunda al suelo. En cuanto a los cultivos de primavera, no hay restricciones con respecto a la aplicación de este herbicida.

TESIS DOCTORAL

Muerte celular programada inducida por autoincompatibilidad en plantas: identificación de nuevos mecanismos fisiológicos y moleculares

Marina M. Trivino

Título original: Self-incompatibility induced Programmed Cell Death in plants: Identification of new physiological and molecular mechanisms

PhD obtenido en la Universidad de Aberystwyth, Reino Unido.

Supervisado por:
Maurice Bosch (IBERS-Aberystwyth University, Reino Unido)
Moritz Nowack (VIB-Ghent University, Bélgica)
Zongcheng Lin (VIB-Ghent University, Bélgica)

Conocer los mecanismos por los cuales, de forma natural, se induce muerte celular programada (MCP) en plantas, resulta muy útil en agricultura, por ejemplo para el desarrollo de herbicidas con nuevos modos de acción. Sin embargo, para generar una herramienta lo suficientemente precisa, supone todo un reto la identificación del mecanismo que desencadena esa respuesta y los agentes que actúan directamente en ella.

Papaver rhoeas utiliza un sistema de autoincompatibilidad (AI) para detener específicamente el crecimiento del polen "propio", que luego sufre MCP. La respuesta AI se desencadena por la interacción entre el determinante S masculino (PrpS) localizado en la membrana plasmática del tubo polínico y su determinante S femenino afín (PrsS) secretado por el estigma. Se ha demostrado que la expresión de ambos determinantes S de *Papaver* es suficiente para hacer autoincompatibles plantas de *Arabidopsis thaliana*, que en su forma normal es autocompatible (Figura 1). Además, cuando se induce AI en el polen transgénico de *A. thaliana*, se obtienen respuestas notablemente similares a las observadas en el polen incompatible de *P. rhoeas*. Utilizando plantas de *Arabidopsis* autoincompatibles y las herramientas ahora disponibles, en esta tesis se identificaron y analizaron mecanismos moleculares clave involucrados en la regulación de AI-MCP y nuevos genes posiblemente implicados en esta respuesta.

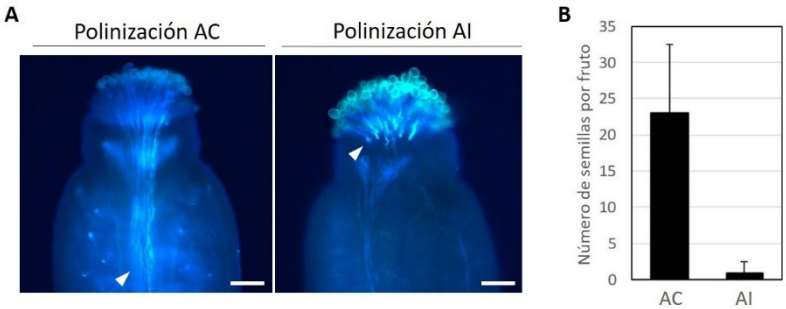


Figura 1. Observaciones representativas al polinizar estigmas de *Arabidopsis*. Esta figura muestra los resultados de utilizar estigmas expresando PrsS. (A) Cuando se observa dos horas después de la polinización, las puntas del tubo polínico del polen autocompatible (AC) se encuentran profundamente en el ovario (indicado con una flecha blanca). Sin embargo, el tubo polínico de los granos de polen con un fenotipo autoincompatible (AI) ven interrumpida su elongación (indicado con una flecha blanca). Barra de escala = 100 µm (B) Análisis de la formación de semillas 5 días después de la polinización cruzada. Resultados = media ± DE. El experimento se realizó junto con el Dr. Zongcheng Lin.

Para ello, se indujo *in vitro* la respuesta AI añadiendo PrsS recombinante a granos de polen y tubos polínicos de *A. thaliana* expresando PrpS afín, para obtener imágenes de células vivas con microscopía confocal a tiempo real. Se analizaron cinco cambios fisiológicos, encontrando que inmediatamente después de la inducción de AI, la concentración de calcio citosólico aumenta en los tubos polínicos incompatibles seguido de la detención del alargamiento del tubo polínico. La estructura vacuolar y mitocondrial tras la inducción de AI, diverge de la observada en tubos compatibles. En los granos de polen de *A. thaliana* también se registraron eventos tardíos, característicos de MCP: horas después de la inducción de la AI, se detectaron la ruptura de la envoltura nuclear y un aumento de la actividad similar a la caspasa-3.

Por otro lado, se aplicaron las herramientas más avanzadas de análisis genético disponibles para Arabidopsis, para identificar nuevos genes posiblemente involucrados en AI-MCP. Aplicando técnicas de genética inversa, observamos que la mutación de genes relevantes descritos en el sistema AI de *Papaver* no es suficiente para revertir la respuesta AI. Sin embargo, la ausencia del gen candidato *highlander1* (*HLD1*) identificado por un cribado genético directo y descrito en esta tesis (artículo actualmente bajo revisión), es suficiente para reducir significativamente la respuesta AI (Figura 2).

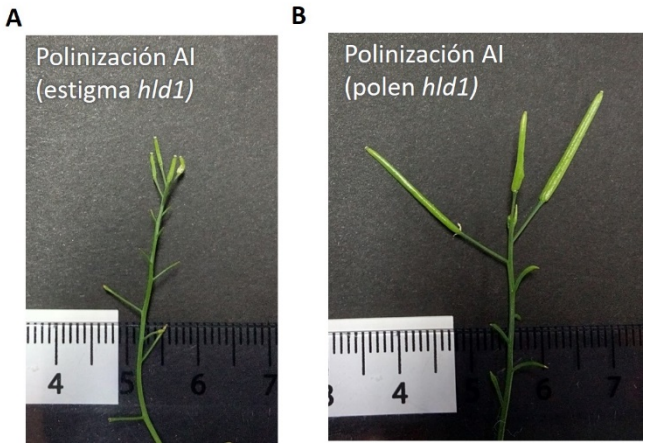


Figura 2. Fenotipos de frutos obtenidos del cruce de *wild type* y mutantes HLD1. (A) Los frutos presentan un fenotipo AI como resultado de la polinización de estigmas *hld1* con polen *wt*; las semillas no se desarrollaron ya que se desencadenó una respuesta AI. (B) Estigmas que expresan PrsS dan como resultado un fenotipo AC cuando se polinizan con polen que presentan mutado el gen HLD1.

Como primer paso para futuros experimentos que profundicen en el análisis de este sistema, se realizó un detallado análisis transcriptómico de estigmas polinizados in vivo con polen autocompatible y autoincopmatible. Se utilizaron dos ecotipos de Arabidopsis con el fin de discriminar los genes diferencialmente regulados en el estigma y en el tubo polínico para su posterior comparación. Con ello, se ha conseguido identificar un conjunto de genes que potencialmente tienen un papel en la ejecución de AI-MCP (Figura 3).

Los resultados obtenidos en esta tesis demuestran que se pueden aplicar técnicas innovadoras al sistema heterólogo de *Arabidopsis* AI para una mejor comprensión del sistema AI-MCP en *Papaver*, lo que permite más investigaciones de los mecanismos moleculares y genes implicados en esta respuesta.

Resultados de esta tesis publicados hasta el momento:

- *Ectopic expression of a self-Incompatibility module triggers growth arrest and cell death in vegetative cells.* Lin Z, Xie F, **Triviño M**, Karimi M, Bosch M, Franklin-Tong V, Nowack MK. Plant Physiology, 2020, 183(4), pp. 1765–1779.

- *New opportunities and insights into Papaver self-incompatibility by imaging engineered Arabidopsis pollen.* Wang L, **Triviño M**, Lin Z, Carli J, Eaves DJ, Van Damme D, Nowack MK, Franklin-Tong VE, Bosch M. Journal of Experimental Botany, 2020, 71(8), pp. 2451–2463.

- *Self-incompatibility in Papaver pollen: Programmed cell death in an acidic environment.* Wang L, Lin Z, **Triviño M**, Nowack MK, Franklin-Tong VE, Bosch M. Journal of Experimental Botany, 2019, 70(7), pp. 2113–2123

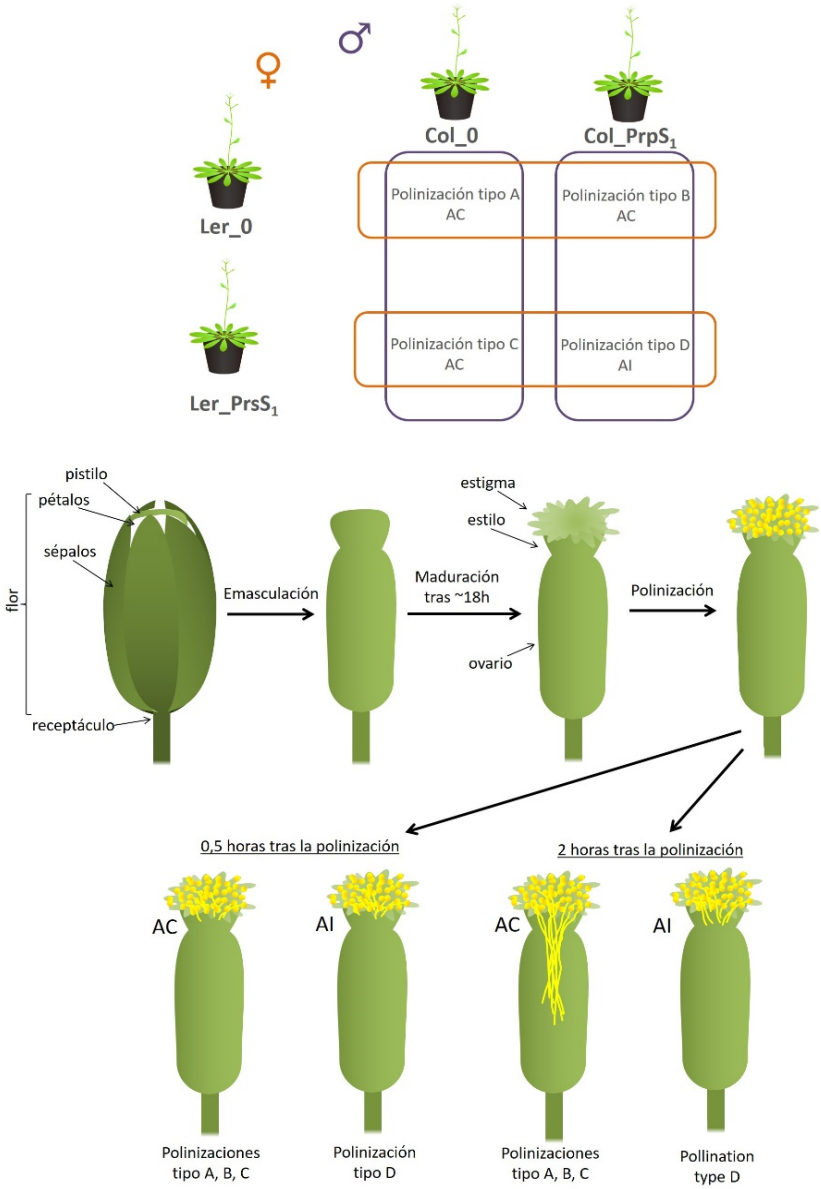


Figura 3. Diseño experimental para el análisis transcriptómico del sistema de muerte celular programada inducida por autoincompatibilidad. Col = Ecotipo Columbia, Ler = Ecotipo Landsberg, AC = Autocompatible, AI = Autoincompatible.

EL XVIII CONGRESO DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE MALHERBOLOGÍA SE APLAZA HASTA MARZO 2022

En primer lugar, espero que todos vosotros y vuestras familias estéis superando de la mejor manera posible la actual situación de pandemia que estamos viviendo. A menos de un año ya para la celebración de nuestro XVIII Congreso de la SEMh, que con mucha ilusión esperábamos celebrar en Mérida este Noviembre, quiero comunicaros la **decisión de retrasarlo**.

Hemos estado esperando hasta el último momento para tomar una decisión, siguiendo la evolución de la situación de pandemia. Dada la realidad que estamos viviendo, físicamente va a ser imposible organizarlo en la fecha prevista. Barajamos la posibilidad de celebrarlo online, pero pensamos que estos Congresos son una oportunidad estupenda para poder vernos cada dos años y poder compartir conocimientos y amistad.

Entonces confiamos en que todo evolucione favorablemente y no tengamos problema en reunirnos físicamente en Mérida en Marzo del 2022. Confirmaremos la fecha exacta lo antes que podamos. Estamos trabajando en la elaboración de la página web del Congreso y del programa científico, que esperamos haceros llegar en breve en una primera circular.

Desde la SEMh y desde la organización local del Congreso esperamos, pese a las dificultades que vivimos, cumplir las expectativas tanto a nivel científico como de confraternización, para estar a la altura de ediciones anteriores.

Y que podamos disfrutar todos juntos en Mérida en el 2022.

María Dolores Osuna Ruiz

Publicaciones de socios/as diciembre 2020-marzo 2021

Barroso, J., Genna, N.G. Effect of row spacing and seeding rate on Russian thistle (*Salsola tragus*) in spring barley and spring wheat (2021) Plants, 10 (1), art. no. 126, pp. 1-10.

Borrajo, C.I., Sánchez-Moreiras, A.M., Reigosa, M.J. Morpho-physiological, biochemical and isotopic response of tall wheatgrass populations to salt stress (2021) Journal of Agronomy and Crop Science, 207 (2), pp. 236-248.

Cano-Ruiz, J., Sanz, M., Curt, M.D., Plaza, A., Lobo, M.C., Mauri, P.V. Fertigation of *Arundo donax* L. with different nitrogen rates for biomass production (2020) Biomass and Bioenergy, 133, art. no. 105451.

Claramunt, J., Mas, M.T., Pardo, G., Cirujeda, A., Verdú, A.M.C. Mechanical characterization of blends containing recycled paper pulp and other lignocellulosic materials to develop hydromulches for weed control (2020) Biosystems Engineering, 191, pp. 35-47.

de Castro, A.I., Peña, J.M., Torres-Sánchez, J., Jiménez-Brenes, F.M., Valencia-Gredilla, F., Recasens, J., López-Granados, F. Mapping *Cynodon dactylon* infesting cover crops with an automatic decision tree-OBIA procedure and UAV imagery for precision viticulture (2020) Remote Sensing, 12 (1), art. no. 56.

Fernández-Quintanilla, C., Barroso, J. Impact of climate change of weed management systems [Impacto del cambio climático sobre los sistemas de gestión de malas hierbas] (2020) ITEA Información Técnica Económica Agraria, 116 (5), pp. 396-404.

Gonzalez-Diaz, L., Bastida, F., Gonzalez-Andujar, J.L. A bioeconomic model for the analysis of control strategies for *Lolium rigidum* and *Avena sterilis* ssp. Ludoviciana in winter wheat (2020) International Journal of Plant Production, 14 (1), pp. 37-42.

Hada, Z., Menchari, Y., Rojano-Delgado, A. M., Torra, J., Menéndez, J., Palma-Bautista, C., de Prado R., Souissi T. Point mutations as main resistance mechanism together with P450-based metabolism confer broad resistance to different ALS-inhibiting herbicides in *Glebionis coronaria* from Tunisia (2021) Frontiers in Plant Science, 12, art no: 626702.

Hefner, M., Gebremikael, M.T., Canali, S., Sans Serra, F.X., Petersen, K.K., Sorensen, J.N., De Neve, S., Labouriau, R., Kristensen, H.L. Cover crop composition mediates the constraints and benefits of roller-crimping and incorporation in organic white cabbage production (2020) Agriculture, Ecosystems and Environment, 296, art. no. 106908.

Hussain, M.I., Reigosa, M.J. Secondary metabolites, ferulic acid and p-hydroxybenzoic acid induced toxic effects on photosynthetic process in *Rumex acetosa* l. (2021) Biomolecules, 11 (2), art. no. 233, pp. 1-13.

Izquierdo, J., Milne, A.E., Recasens, J., Royo-Esnal, A., Torra, J., Webster, R., Baraibar, B. Spatial and temporal stability of weed patches in cereal fields under direct drilling and harrow tillage (2020) Agronomy, 10 (4), art. no. 452.

Loddo, D., Scarabel, L., Sattin, M., Pederzoli, A., Morsiani, C., Canestrale, R., Tommasini, M.G. Combination of herbicide band application and inter-row cultivation provides sustainable weed control in maize (2020) Agronomy, 10 (1), art. no. 20.

Luna, I.M., Fernández-Quintanilla, C., Dorado, J. Is pasture cropping a valid weed management tool (2020) Plants, 9 (2), art. no. 135.

Marí, A.I., Pardo, G., Aibar, J., Cirujeda, A. Purple nutsedge (*Cyperus rotundus* L.) control with biodegradable mulches and its effect on fresh pepper production (2020) Scientia Horticulturae, 263, art. no. 109111.

Mesas-Carrascosa, F.-J., de Castro, A.I., Torres-Sánchez, J., Triviño-Tarradas, P., Jiménez-Brenes, F.M., García-Ferrer, A., López-Granados, F. Classification of 3D point clouds using color vegetation indices for precision viticulture and digitizing applications (2020) Remote Sensing, 12 (2), art. no. 317.

Pagnoncelli, F.D.B., Jr., Trezzi, M.M., Gonzalez-Andujar, J.L. Modeling the population dynamics and management of Italian ryegrass under two climatic scenarios in Brazil (2020) Plants, 9 (3), art. no. 325.

Palma-Bautista, C., Vazquez-Garcia, J.G., Travlos, I., Tataridas, A., Kanatas, P., Domínguez-Valenzuela, J.A., De Prado, R. Effect of adjuvant on glyphosate effectiveness, retention, absorption and translocation in *Lolium rigidum* and *Conyza canadensis* (2020) Plants, 9 (3), art. no. 297.

Pardo-Muras, M., Puig, C.G., Souza-Alonso, P., Pedrol, N. The phytotoxic potential of the flowering foliage of gorse (*Ulex europaeus*) and scotch broom (*Cytisus scoparius*), as pre-emergent weed control in maize in a glasshouse pot experiment (2020) Plants, 9 (2), art. no. 203.

Rodriguez-Rigueiro, F.R., Santiago-Freijanes, J.J., Mosquera-Losada, M.R., Castro, M., Silva-Losada, P., Pisanelli, A., Pantera, A., Rigueiro-Rodriguez, A., Ferreiro-Dominguez, N. Silvopasture policy promotion in European Mediterranean areas (2021) PLoS ONE, 16 (1 January), art. no. e0245846.

San Martín, C., Thorne, M.E., Gourlie, J.A., Lyon, D.J., Barroso, J. Seed retention of grass weeds at wheat harvest in the Pacific Northwest (2021) Weed Science, 69 (2), pp. 238-246.

Sánchez-Moreiras, A.M., Graña, E., Reigosa, M.J., Araniti, F. Imaging of Chlorophyll a fluorescence in natural compound-induced stress detection (2020) Frontiers in Plant Science, 11, art. no. 583590.

Scarabel, L., Panozzo, S., Loddo, D., Mathiassen, S.K., Kristensen, M., Kudsk, P., Gitsopoulos, T., Travlos, I., Tani, E., Chachalis, D., Sattin, M. Diversified resistance mechanisms in multi-resistant *Lolium* spp. In three European countries (2020) Frontiers in Plant Science, 11, art. no. 608845.

Sousa-Ortega, C., Chamber, E., Urbano, J.M., Izquierdo, J., Loureiro, I., Marí, A.I., Cordero, F., Vargas, M., Saavedra, M., Lezaun, J.A., Paramio, J.A., Fernández, J.L., Torra, J., Royo-Esnal, A. Should emergence models for *Lolium rigidum* be changed throughout climatic conditions? The case of Spain (2020) Crop Protection, 128, art. no. 105012.

Torra, J., Forcella, F., Recasens, J., Royo-Esnal, A. Emergence patterns of rare arable plants and conservation implications (2020) Plants, 9 (3), art. no. 309.

Torra, J., Montull, J.M., Taberner, A., Onkokesung, N., Boonham, N., Edwards, R. Target-site and non-target-site resistance mechanisms confer multiple and cross- resistance to ALS and ACCase inhibiting herbicides in *Lolium rigidum* from Spain (2021) Frontiers in Plant Science, 12, art. no. 625138.

Torra, J., Rojano-Delgado, A.M., Menéndez, J., Salas, M., de Prado, R. Cytochrome P450 metabolism-based herbicide resistance to imazamox and 2,4-D in *Papaver rhoeas* (2021) Plant Physiology and Biochemistry, 160, pp. 51-61.

Trezzi, M.M., Alcántara-de la Cruz, R., Rojano-Delgado, A.M., Alcántara, E., Pagnoncelli, F.D.B., Jr, Viecelli, M., Diesel, F., Pacheco, V., De Prado, R. Influence of temperature on the retention, absorption and translocation of fomesafen and imazamox in *Euphorbia heterophylla* (2021) Pesticide Biochemistry and Physiology, 173, art. no. 104794.

Valencia-Gredilla, F., Supiciche, M.L., Chantre, G.R., Recasens, J., Royo-Esnal, A. Germination behaviour of *Conyza bonariensis* to constant and alternating temperatures across different populations (2020) Annals of Applied Biology, 176 (1), pp. 36-46.

Vázquez-García, J.G., Alcántara-De La Cruz, R., Rojano-Delgado, A.M., Palma-Bautista, C., De Portugal Vasconcelos, J.M., De Prado, R. Multiple herbicide resistance evolution: the case of *Eleusine indica* in Brazil (2021) Journal of Agricultural and Food Chemistry, 69 (4), pp. 1197-1205.

Vázquez-García, J.G., Golmohammadzadeh, S., Palma-Bautista, C., Rojano-Delgado, A.M., Domínguez-Valenzuela, J.A., Cruz-Hipólito, H.E., de Prado, R. New case of false-Star-Grass (*Chloris distichophylla*) population evolving glyphosate resistance (2020) Agronomy, 10 (3), art. no. 377.

Vazquez-Garcia, J.G., Palma-Bautista, C., Rojano-Delgado, A.M., De Prado, R., Menendez, J. The first case of glyphosate resistance in Johnsongrass (*Sorghum halepense* (l.) pers.) in Europe (2020) Plants, 9 (3), art. no. 313.

Vázquez-García, J.G., Rojano-Delgado, A.M., Alcántara-de la Cruz, R., Torra, J., Dellaferrera, I., Portugal, J., De Prado, R. Distribution of glyphosate-resistance in *Ehinochloa crus-galli* across agriculture areas in the Iberian Peninsula (2021) Frontiers in Plant Science, 12, art. no. 617040.

Verdeguer, M., Castañeda, L.G., Torres-Pagan, N., Llorens-Molina, J.A., Carrubba, A. Control of *Erigeron bonariensis* with *Thymbra capitata, Mentha piperita, Eucalyptus camaldulensis*, and *Santolina chamaecyparissus* essential oils (2020) Molecules, 25 (3), art. no. 25.

Yanniccari, M., Vázquez-García, J.G., Gómez-Lobato, M.E., Rojano-Delgado, A.M., Alves, P.L.D.C.A., De Prado, R. First case of glyphosate resistance in *Bromus catharticus* Vahl.: Examination of endowing resistance mechanisms (2021) Frontiers in Plant Science, 12, art. no. 617945.

PRÓXIMOS CONGRESOS Y REUNIONES

9 -10 junio 2021, Bruselas, Bélgica
The Biopesticides Europe Conference 2021
https://www.wplgroup.com/aci/event/biopesticides-europe/

9-10 junio 2021, Santa Fe, Argentina
III Congreso Asociación Argentina de Ciencia de las Malezas (ASACIM)
https://www.ewrs.org/en/info/Upcoming-events/III-Argentine-Congress-of-Weeds--ASACIM

1-5 noviembre 2021, Belgrado, Serbia
Maize Research Institute: "The Frontiers of Science and Technology in Crop Breeding and Production"
http://zpconference75.com/

5-10 diciembre 2021, Bangkok, Thailand
8th International Weed Science Congress
"Weed Science in a Climate of Change"
https://www.iwsc2020.com/

20-23 junio 2022, Atenas, Grecia
19th EWRS Symposium 2022, Athens, Greece
https://ewrs2022.org/

Información actualizada sobre congresos de malherbología:
EWRS: ***https://www.ewrs.org/en/info/Events/Upcoming-Event***
WSSA: ***http://wssa.net/meeting/calendar-of-meetings/***
BCPC: ***http://www.bcpc.org/events/event-calendar***
IWSS: ***http://www.iwss.info***

PRÓXIMOS CONGRESOS Y REUNIONES ONLINE

18- 20 mayo 2021
2021 North American Invasive Species Forum
ONLINE
https://canadainvasives.ca/programs/north-american-forum/

28 junio- 1 julio 2021
Plant Biology Europe (PBE) Congress
ONLINE
https://europlantbiology2020.org/

7, 8 julio 2021
XVII Congreso Hispano-Luso de Biología Vegetal
XXIV Reunión de la Sociedad Española de Biología de Plantas
ONLINE
www.bp2021.eu

WEMINARS DISPONIBLES ONLINE

PHYTOMA MEET disponible online

"*Amaranthus palmeri*, una seria amenaza para los cultivos de maíz". Weminar celebrado el 25 junio 2020. Ponentes: Jordi Recasens, Jose Maria Llenes y Ana I. Marí.
Disponible en:
https://www.youtube.com/watch?v=WTatbo0WdCs

PHYTOMA MEET: Resistencia en arroz y perspectivas futuras

Sesión online celebrada el 11 febrero 2021
Disponible en https://phytomameets.siteonsite.es/salas/145

WEMINAR SERIES UFPel disponibles online

Training the Next Generation of Weed Scientists by the Federal University of Pelotas (Universidade Federal de Pelotas – UFPel).

VIDEOS ONLINE DISPONIBLES EN:
https://wp.ufpel.edu.br/ceherb/en/programacao/

WEMINAR SERIES Take Action: Weed & Herbicide

Free webinar series covering various weed and herbicide management issues: Ohio State University
Weed management.

VIDEOS ONLINE DISPONIBLES EN:
/https://u.osu.edu/osuweeds/multimedia/webinars/

Canadian Weed Science Society

Videos disponibles online:
https://weedscience.ca/other-resources/

EWRS webinar series 2021

EWRS has developed a webinar series covering a wide range of innovative topics that are of interest to everyone involved in weed science and management. Recorded webinars can be viewed by **EWRS members** at a later date by visiting the EWRS website.
https://www.ewrs.org/en/info/Upcoming-events

PREMIO ANUAL SEMh 2021:

Se convoca el premio en tres modalidades. En cada una estará dotado con premio en metálico y diploma de reconocimiento.

A) Estudiantes: Trabajo Fin de Grado o Máster. 700 €
B) Investigadores/Profesionales: otros trabajos relacionados con la Malherbología no incluidos en las modalidades A y C. 1000 €
C) Investigadores recién doctorados: Tesis Doctoral.1300 €

El plazo de entrega de las solicitudes será el **18 de septiembre de 2021.**

Más info en:
https://semh.net/premios-semh/

BECAS SEMh PARA ESTUDIANTES Y POSGRADUADOS 2021:

Se convocan **dos becas anuales** de introducción a la investigación sobre temas relacionados la malherbología.
La actividad estará avalada por un Socio de la SEMh, y dicho diseñará el plan de trabajo y efectuará el seguimiento de la actividad. El becario deberá realiza un mínimo de 240 horas de asistencia en el periodo de un año.
El plazo de entrega de las solicitudes será el **29 de mayo 2021**
Más info en:
https://semh.net/becas-semh-para-estudiantes-y-posgraduados/

Colaboración en la elaboración de las fichas de malas hierbas

En los boletines se ha venido incluyendo una interesante ficha sobre diferentes malas hierbas, con información y fotos en distintos estadíos. Estas fichas se han elaborado habitualmente por el socio Fernando Bastida (Universidad de Huelva).
Desde la edición del boletín queremos agradecer su participación a Fernando y queremos solicitar la colaboración de otros socios en esta interesante aportación al boletín.

SOCIOS PROTECTORES DE LA SEMh

ADAMA

ASCENZA®

BASF
We create chemistry

Bayer CropScience

BELCHIM
CROP PROTECTION

DOW Dow AgroSciences

DUPONT

fedisprove
Federación española de distribuidores para la protección vegetal

FMC

fts AgroConsulting

Gowan®
GOWAN ESPAÑOLA FITOSANITARIOS S.L.

ISK BIOSCIENCES

MASSÓ
DIVISIÓN AGRO

NichinoEurope

Nufarm

SINTRA

SIPCAM
IBERIA

syngenta

tradecorp

UPL
OpenAg™