



Foto 1. Amapola (*Papaver rhoeas*) y avena loca (*Avena sterilis*): dos malas hierbas importantes de cereales de invierno.

Retos actuales de la malherbología en España

Jordi Recasens

Catedrático de
Botánica Agrícola y
Malherbología.
Universitat de Lleida

La malherbología constituye una disciplina científica relativamente joven. Los primeros trabajos en el ámbito del estudio de las malas hierbas corresponden a la década de los años 70 (del siglo pasado) y los primeros grupos de investigación empiezan a crearse en España poco antes del año 1980. La participación de diferentes malherbólogos y profesores de botánica agrícola (no más de doce) en el Congreso Mediterráneo de la European Weed Research Society (EWRS) celebrado en Oeiras (Portugal) en 1984 permitió el contacto entre ellos y promover la realización de actuaciones en común. La celebración del siguiente Congreso Mediterráneo en Valencia en 1988 constituyó un segundo estímulo que culminó, en diciembre de 1990, con la celebración, en la ETSIA de Madrid, de la primera Reunión de la Sociedad Española de Malherbología (SEMh) que se había creado el año anterior. En ese evento se invitó como ponente al Dr. George W. Cussans, malherbólogo de la Long Ashton Research Station (Gran Bretaña) y entonces presidente de la EWRS. Un resumen de la conferencia que dio se publicó en *Phytoma* en febrero de 1991 (Cussans, 1991).

En su conferencia, el Dr. Cussans hizo unas propuestas de futuro para nuestra recién creada SEMh:

1. Avanzar en la divulgación del control integrado de malas hierbas.
2. Prestar especial atención al impacto ambiental de los sistemas de control de malas hierbas.
3. Promover la enseñanza de la malherbología en los planes de estudio universitarios.
4. Promover los contactos interdisciplinarios de la SEMh con otros grupos de trabajo de otras sociedades científicas.
5. Dar respuesta científica a informaciones incorrectas que aparezcan en medios de comunicación sobre el uso de herbicidas y otros métodos de control.
6. Realizar reuniones y simposios para el intercambio de información entre los asociados, ya sean con el sector privado como con la administración.

Resulta interesante y oportuno poder rescatar esos auspicios realizados el año 1990. Creo que todos ellos han sido motivo de distintas actuaciones a lo largo de estos casi treinta años de vida de la SEMh, pero curiosamente ninguno de ellos ha perdido vigencia. Es más, a alguno de ellos le queda aún bastante recorrido por delante.

Esta retrospectiva histórica me ha llevado a analizar no sólo el nivel de cumplimiento de los consejos dados por el Dr. Cussans, sino también detallar nuevos retos que la malherbología tiene ante sí en las próximas décadas. Vayan los mismos a modo de decálogo.

Reto 1. Proyectar la importancia de la malherbología como una disciplina más de la Sanidad Vegetal.

Tal como he comentado al principio, la malherbología es más joven que las otras disciplinas de la sanidad vegetal. La SEMh nace más tarde que la SEF y la SEEA. Su número de asociado es menor y el menor número de investigadores en esta disciplina implica un menor número de



Foto 2. Infestación de malas hierbas en un campo de maíz.

proyectos de investigación financiados que en temas de fitopatología o entomología agrícola. De hecho, mientras las cátedras de Patología Vegetal y de Entomología Agrícola en las escuelas de Ingenieros Agrónomos existían desde los años 1950-60, las primeras cátedras de Malherbología no aparecen hasta 2010. Por otro lado, tal como ya se ha recogido de forma reiterada, los daños potenciales causados por las malas hierbas son mayores que los provocados por plagas y patógenos (Oerke, 2006), y gracias al planteamiento de métodos de control, estas pérdidas se reducen en mayor cuantía que cuando son causadas por otros agentes. Esta importancia de las malas hierbas no se ha visto reflejada de forma adecuada en las guías de cultivo ni en otras disposiciones administrativas elaboradas por parte del MAGRAMA. Si tomamos como referencia tres guías de cultivos, como son cereales de invierno, maíz y arroz, donde el consumo de herbicidas constituye, respectivamente, un 80%, 86% y 79% del total de fitosanitarios, podemos observar que el número de fichas dedicadas a las malas hierbas son respectivamente 8, 9 y 8. En cambio, el número de fichas dedicadas a plagas son 14, 10 y 8, y las destinadas a describir enfermedades 13, 11 y 2. A estos datos podemos añadir la paradigática situación que se ha generado con la publicación de la lista de cultivos exentos de necesidad de

asesoramiento, según el Plan Nacional 2013-2017 (Recasens, 2015). El maíz y los cereales de invierno están excluidos de ese requisito, y en cambio son cultivos donde la presencia de biotipos de malas hierbas resistentes a herbicidas no solo es importante sino que va en aumento. En maíz ya se conocen dos especies con biotipos resistentes, y en cereales de invierno ya son cinco las especies con capacidad de desarrollar resistencia, conociéndose en tres de ellas casos de resistencia múltiple. Estos, y otros datos, definen la similar relevancia de la malherbología dentro de la sanidad vegetal y la importancia de atender, sin reservas, a los problemas causados por las malas hierbas.

Reto 2. Consolidar la enseñanza de la malherbología en los planes de estudio universitarios

Este reto ya fue auspiciado por el Dr. Cussans en un momento en el que aún no se impartía la malherbología en ningún centro universitario de España. Fue con la implementación de los cambios en los planes de estudio del año 1992, cuando empezó a impartirse en la ETSEA de Lleida y posteriormente en otras facultades de España (Recasens y Taberner, 1992). No obstante, esa oferta era simplemente como asignatura optativa. Con los nuevos cambios habi-



Foto 3. *Conyza bonariensis* en la línea de viña.

dos el año 2010 con el Plan Bolonia, la malherbología como asignatura -o bien sus contenidos dentro de materias de Protección de Cultivos-, se incluyó, en algunos centros, como asignatura obligatoria en alguna especialización u orientación (Recasens 2010), aunque en la mayoría de los grados de ingeniería agraria continúa apareciendo como optativa. El aspecto negativo es que cerca de un 25% de esos centros no tiene ninguna oferta en malherbología. La razón de esta ausencia radica en el epígrafe de contenidos descritos en el Real Decreto de 19 de febrero de 2009 (Orden CIN323/2009), por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Agrícola. En esa Orden se especifican como contenidos comunes a la rama agrícola los siguientes: "Las bases de la producción vegetal, los sistemas de producción, de protección y de explotación" y, en los de la especialidad de Explotaciones Agropecuarias, "la protección de cultivos contra plagas y enfermedades". Esta ausencia de un epígrafe concreto sobre "control malas hierbas" ha devenido, en algunos centros, un argumento para no hacer esfuerzos en incluir contenidos de malherbología en los planes de estudio de ingeniería agraria. En los centros donde se imparte, su inclusión se debe exclusivamente al interés y sensibilidad mostrada por parte de

personas concretas en la planificación de los respectivos planes de estudio.

Reto 3. Dar respuesta con rigor científico a las informaciones aparecidas en los medios de comunicación

De forma frecuente nos encontramos con noticias de índole agronómica donde se expone información débilmente contrastada e incluso con clara tendenciosidad. Podemos poner como ejemplos, el controvertido futuro del glifosato, el debate entre agricultura ecológica y convencional o los posibles riesgos asociados a los cultivos transgénicos. Estos y muchos otros temas no son ajenos a la malherbología. El Dr. Cussans expuso en 1990 la necesidad de dar respuesta científica a informaciones incorrectas que aparezcan en medios de comunicación sobre el uso de herbicidas y otros métodos de control. Sabemos que los fitosanitarios, y los herbicidas entre ellos, siguen unas normas muy exigentes a nivel comunitario y nacional antes de ser registrados y aprobados para su comercialización. La opinión pública, y especialmente los medios de comunicación, debería saber que existen herbicidas mucho más tóxicos que el propio glifosato, y que buena parte de los surfactantes que se utilizan en las formulaciones pueden ser más tóxicos que la propia materia activa. La retirada de formulaciones herbi-

cidas del registro europeo, debemos verla como una medida de seguridad y de prevención, y entender que las formulaciones que se comercializan han seguido rigurosos protocolos para su autorización. Es evidente que hay que seguir las pautas de seguridad recomendadas y conocer los riesgos a los que podemos exponernos con el uso de fitosanitarios, especialmente herbicidas en nuestro caso, pero es necesario también estar bien informados y ser rigurosos ante titulares sensacionalistas o noticias de tipo alarmista. Como suele decir un amigo mío, "información es poder...hacer las cosas bien".

Reto 4. Mantener contacto con otras sociedades y dar a la malherbología una proyección transdisciplinar

El Dr. Cussans, en su charla en 1990, propuso que la malherbología tuviese contactos interdisciplinares con otros grupos de trabajo de otras disciplinas científicas. Debemos reconocer que esa aproximación con otras sociedades científicas no se ha llevado a cabo, de una forma tangible, hasta hace pocos años. La publicación en 2009 de la Directiva Europea 2009/128 de uso sostenible de plaguicidas y en 2012 del Real Decreto de uso sostenible de productos fitosanitarios, motivó a la SEMh, a la Sociedad Española de Fitopatología (SEF) y la Sociedad Española de Entomología Aplicada (SEEA) a promover alegaciones conjuntas a los borradores que se elaboraban acerca de la formación necesaria para obtener la acreditación de asesor. Esta actividad se enmarcó también en la entonces recién creada Asociación Española de Sanidad Vegetal (AESAVE), en la que se integraron en su junta directiva, los entonces presidentes de esas tres sociedades científicas. Fruto de ello han sido diversas las propuestas y planteamientos conjuntos expuestos acerca la sanidad vegetal en España (Jiménez-Díaz, 2011). Pero esta actividad no solo debemos verla de tipo interdisciplinar sino también transdisciplinar. La diferencia reside entre llevar a cabo tareas de tipo colaborativo o más bien integradoras. Jordan y col. (2016) definen la Transdisciplinary Weed Research (TWR) como "un proceso integrado

de planteamientos y acciones con el fin de afrontar retos problemáticos causados por las malas hierbas en un contexto de diversidad de esfuerzos para mejorar aspectos económicos, medioambientales y sociales de la sostenibilidad del ecosistema". A su vez, estos planteamientos transdisciplinarios son exigidos cada vez más en los proyectos de investigación presentados en las convocatorias de Horizonte 2020 de la Unión Europea. Sirva como ejemplo el impacto exigido en las propuestas que se presentan en el ámbito de la malherbología y detalladas con el epígrafe Weeding SF-06-2016 recogidas en el 'Work Programme food security, sustainable agriculture and forestry' del Horizonte 2020. Dice así: Fortalecer la investigación transdisciplinar y el uso de un enfoque pluriparticipativo con el fin de garantizar una implementación duradera de los resultados obtenidos.

Reto 5. Mantener a nivel internacional el prestigio de la investigación en malherbología desarrollada en España

En un trabajo relativamente reciente (Recasens y Fernández-Quintanilla, 2016) se exponían las altas cotas de calidad científica alcanzada por la malherbología en España. Sirvan estos datos: i) hay más grupos de malherbología (unos 20) que en cualquier otro país europeo; ii) entre 2009 y 2014 se han publicado más de 200 artículos en revistas de impacto, y 34 de ellos en *Weed Research*, cifra superada sólo por Estados Unidos (con 39); iii) el número de tesis doctorales defendidas entre 2011 y 2015 supera la veintena, cifra nunca alcanzada en ningún quinquenio anterior. Estos datos permiten poner de manifiesto una buena salud científica de la malherbología, reflejada en los cerca de 35 proyectos de investigación financiados en convocatorias nacionales y los 15 procedentes de convocatorias europeas. La internacionalización de la actividad científica española continúa siendo muy activa a través de la participación en los grupos de trabajo de la EWRS y celebración de varios congresos y simposios internacionales (un total



Foto 4. Impartiendo una clase práctica de malherbología en un campo de arroz.



Foto 5. Vista de un ensayo de manejo integrado de amapola (*Papaver rhoeas*) en cereales de invierno.

de 11) entre 2010 y 2015. Este nivel de calidad debe mantenerse, a través de la consolidación de los grupos de investigación ya existentes y de la creación de nuevos.

Reto 6. Plantear nuevos enfoques en investigación y transferencia de conocimiento.

Es bien conocida la disociación existente entre investigación y transferencia. Los actuales indicadores de calidad de la investigación suelen primar aspectos que pueden llevar a ésta a un escenario alejado de la realidad y de los auténticos problemas de la sociedad. La investigación en malherbología y, de hecho, en sa-

lidad vegetal no es una excepción. La puesta en práctica del modelo de 'investigación participativa' o 'coinnovación' como alternativa a la tradicional transferencia de conocimientos debería resultar más eficaz. Dicho modelo (Lefebvre y col., 2015; Fernández-Quintanilla, 2016) propone modificar el modelo lineal prevalente (de la ciencia para el agricultor) por un enfoque participativo en el que la innovación es cogenerada gracias a la interacción entre investigadores, empresas, asesores y consumidores (Figura 1). En este contexto, los asesores tienen un papel clave al propiciar la conexión entre ciencia y práctica, identificando y valorando problemas concretos y canalizando su atención hacia proyectos de in-

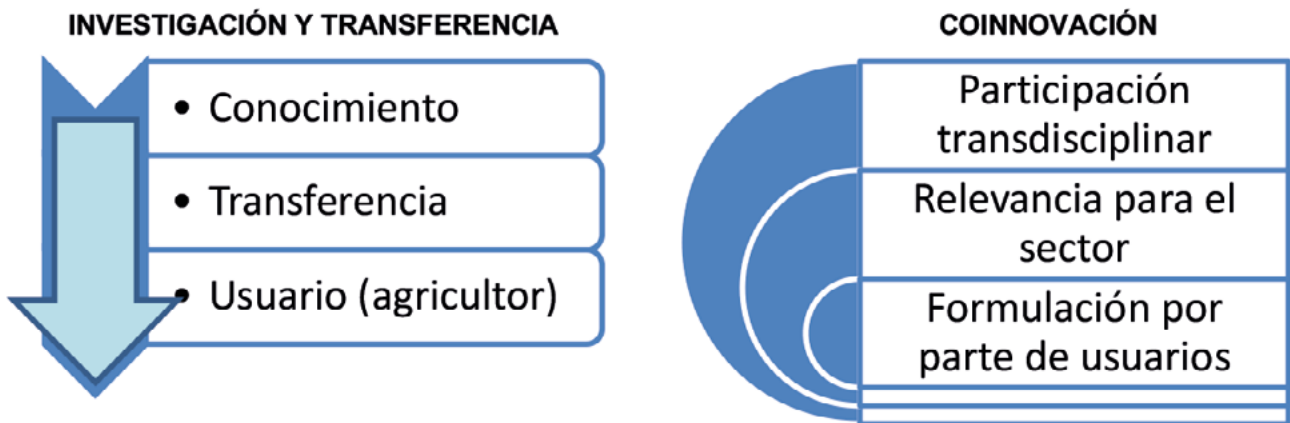


Figura 1. La investigación y transferencia de conocimiento es un proceso de arriba para abajo ("top-down"). La innovación suele ser un proceso de abajo hacia arriba ("botom-up").



Foto 6. Participantes en la reunión 2017 del CPRH (Comité Para la Prevención de la Resistencia a Herbicidas).

vestigación y, viceversa, facilitando a sus clientes la comprensión a posteriori de los resultados de la investigación realizada. Este planteamiento basado en la 'coinnovación' presenta, no obstante, ciertos obstáculos. Requiere de mayor complejidad administrativa, implica mayores costes asociados (por ejemplo por parte de entidades privadas) y puede tener reticencia por parte de algunos actores (p.e. investigadores). Evidentemente, para poder llevar a cabo este modelo resulta necesario un cambio en la política científica. Debe valorarse tanto la propia investigación como la relevancia de la transferencia de la investigación hacia el sector.

Reto 7. Ser proactivos en la prevención de casos de resistencias

El incremento, en las últimas décadas, de casos de malas hierbas con mecanismos de resistencias a herbicidas ha creado un escenario mucho más complejo a la hora de plantear estrategias de manejo integrado. España es el séptimo país del mundo con más casos de resistencia dados a conocer (38) y el segundo europeo después de Francia (con 50) (Heap, 2018). Es de sobra conocido que la mejor estrategia para combatir la resistencia es la prevención. En este sentido, debemos resaltar el importante papel que ha realizado, y está

realizando en nuestro país, el Comité para la Prevención de la Resistencia a Herbicidas (CPRH) como grupo de trabajo de la SEMh. La participación en él de investigadores, empresas, asesores e incluso recogiendo la voz del propio sector permite conocer la dimensión real y actual de la problemática de las resistencias a herbicidas. El CPRH constituye un magnífico escenario para desarrollar el modelo de coinnovación planteado en el reto anterior.

Por otro lado, surgen voces sobre la necesidad de contar con especialistas que permitan dar a conocer con rigor y exactitud el problema de la resistencia. Este rol lo debe realizar

el asesor. Sin embargo, y tal como se ha comentado con anterioridad, el Plan de Acción Nacional excluye de la necesidad de asesor en cultivos como los cereales de invierno o maíz, cultivos donde no sólo las malas hierbas toman gran protagonismo, sino también donde se conocen más casos de biotipos resistentes a herbicidas. Desde la administración se debe tomar conciencia de la necesidad de un adecuado y riguroso asesoramiento en el manejo de malas hierbas en cultivos extensivos, y especialmente en aquéllos donde el uso de herbicidas es una de las herramientas más recurrentes. No esperemos a que la situación se agrave y se llegue a situaciones como las que se conocen en Australia. Siempre será más favorable y eficaz plantear programas de manejo integrado de carácter preventivo que por absoluta necesidad y como último recurso.

Reto 8. Actuar ante nuevos problemas emergentes

Existe un número cada vez mayor de enfermedades, plagas y malas hierbas exóticas presentes en nuestros cultivos. Este hecho parece ser debido esencialmente a los escasos controles fitosanitarios del comercio internacional (López y col., 2017). De esta forma, han llegado a España nuevas especies procedentes de otros países. Las listas de alerta europeas de la EPPO permiten dar a conocer y poner en aviso sobre distintos casos de especies exóticas invasoras (EPPO 2018). Esta información, en algunos casos, puede coincidir con la presencia y establecimiento de la especie en Europa, pasando la especie de la lista de alerta a la lista de especies ya presentes y que requieren de un proceso de regulación. Para España, el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, publicó en 2013 el catálogo español de especies exóticas invasoras (MAGRAMA, 2013). La lista de especies de ese Real Decreto fue modificada y consolidada en junio de 2016, incorporando nuevas especies acorde con las observaciones de expertos. Este Real Decreto se elaboró a partir de las bases establecidas en el Real Decreto 1628 de 12 de diciembre de 2011. En el



Foto 7. *Amaranthus palmeri* en un campo de maíz en Cataluña. Un problema emergente.

preámbulo de ese Real Decreto se especificaba: “La introducción de especies invasoras puede ocasionar graves perjuicios a la economía, especialmente a la producción agrícola, ganadera y forestal, e incluso a la salud pública”. Sin embargo, la inclusión de los sistemas agrícolas como escenarios susceptibles a la invasión no se ha visto reflejado en la definición de especie exótica invasora que se da más adelante en ese mismo decreto: “Especie exótica es aquella que se introduce o establece en un ecosistema o hábitat natural o seminatural, y que es un agente de cambio y amenaza para la diversidad biológica nativa, ya sea por su comportamiento invasor, o por el riesgo de contaminación genética”. A su vez, en el Real Decreto de 2013, si miramos la lista de especies vegetales incluidas como invasoras, la gran mayoría corresponden a especies arbóreas y arbustivas, y el área de prevención de su presencia, corresponde en la mayoría de casos, con territorios insulares (Baleares y Canarias). Resulta por tanto paradigmático que se exponga el riesgo para la agricultura de la presencia de especies invasoras y no se incluya en él apenas ninguna especie de mala hierba exótica que muestre, o haya mostrado, riesgo de invasión.

Podríamos pensar que estas especies están recogidas en la Ley 43/2002 de Sanidad Vegetal, y por lo tanto debe ser ésta y no aquélla la norma legal que regule su presencia. La Ley

de Sanidad Vegetal creó un marco legal apropiado para la defensa de vegetales y de productos vegetales contra los daños producidos por plagas. Hace mención a la necesidad de evitar la introducción de organismos de cuarentena y a otros aspectos relacionados con la defensa fitosanitaria. Sin embargo, tampoco hace una mención expresa a la tipología de organismos ni ha sido desarrollada, de forma detallada, por ninguna normativa que incluya a las malas hierbas exóticas invasoras. Es evidente que nos encontramos ante un enfoque planteado más como un problema medioambiental que agronómico. Ello ha llevado, en mi opinión, a una situación de cierto vacío legislativo en materia de prevención y de actuación frente a la presencia de especies vegetales alóctonas que han mostrado una clara expansión como malas hierbas en nuestros cultivos.

A su vez, la dificultad de visión de las malas hierbas como agentes invasores no es exclusiva de la legislación española. Con la publicación el año 2000 de la Directiva Europea 2000/29/CE para la prevención de la introducción de organismos nocivos para los vegetales o productos vegetales, se incluía un largo listado de insectos, ácaros, nematodos, hongos y virus. Tan solo se incluía una especie vegetal (*Arceuthobium*), pero lo era por su carácter parásito. Ninguna especie vegetal, con aptitud como mala hierba, se incluía en



Foto 8. Participantes en el Congreso 2017 de la SEMh (Sociedad Española de Malherbología) celebrado en Pamplona.

ese listado de organismos nocivos para los cultivos.

Todo este conjunto legislativo no acaba de esclarecer la preocupante situación de especies de malas hierbas que se han ido observando en nuestros campos de cultivos. Bien por no estar explícitamente incluidos en ningún listado, bien por no estar clara su tipología como plaga, o bien por no estar presente en ambientes naturales o seminaturales. Tal vez con una regulación específica que incluyera malas hierbas exóticas con potencial invasor se podría haber actuado frente los casos, por ejemplo, de *Leptochloa* spp y *Heteranthera* spp en arroz, *Teosinte* en maíz o *Epilobium brachycarpum* en cereales y pastizales. Ello crea un escenario complejo a la hora de asignar responsabilidades acerca la presencia de una especie de mala hierba exótica. Sirva como ejemplo la reciente y amenazadora presencia de *Amaranthus palmeri* en campos de maíz de Aragón y Cataluña (Recasens y Conesa, 2011). Este hecho precisa de una actuación urgente, que apenas se ha realizado debido a la presencia de la especie, hasta la fecha, en cunetas y linderos. La disyuntiva sobre qué administración

tiene la responsabilidad de tal actuación, podría ser determinante del riesgo que implica. De momento, la EPPO ya la incluye en su lista de alerta para Europa.

Reto 9. Garantizar el relevo generacional en los grupos de investigación

Este reto debería constituir uno de los acicates más importantes en el planteamiento de estrategias de futuro, no sólo de la malherbología o de la sanidad vegetal, sino de la ciencia en España. Posiblemente no se ha vivido, en nuestro país, una etapa con un mayor número de jóvenes con mejor formación, talento y capacidad de asumir el relevo científico que se le debe asignar. Lamentablemente, los avances en investigación no van parejos con la posibilidad de recambio generacional. Muchos grupos han envejecido, algunos líderes se encuentran ya jubilados y los recursos destinados a la incorporación de talento joven es muy escaso. La convocatoria de contratos Ramón y Cajal es uno de los escasos marcos que permite la incorporación de investigadores en universidades y organismos públicos

de investigación. Esta convocatoria no sólo es extremadamente competitiva sino que la oferta de contratos es extremadamente limitada. En la convocatoria del año 2018 tan solo se pudieron financiar 12 contratos en el ámbito de agricultura. Ante esta exigua cantidad, la posibilidad de incorporación de jóvenes talentos en grupos de sanidad vegetal, y entre ellos en malherbología, es muy escasa por no decir nula. A su vez, esta situación se ve agravada por la continua precariedad a la que se ven obligadas las personas que quieren optar a una promoción en el ámbito de la investigación. La edad media de los candidatos presentados, en 2017, para una plaza de investigador científico ofertada por el CSIC en el ámbito de la protección de Cultivos era de 40 años. El difícil escenario que se presenta en nuestro país a esta edad, obliga a plantearse serias opciones de continuar la carrera profesional en el extranjero.

Falta un claro compromiso por parte de dirigentes y responsables de diferentes ámbitos de la administración en facilitar la incorporación de personas bien formadas y con acreditada capacidad de liderazgo científico. Ac-

tualmente, en España podemos reconocer cerca de 20 grupos de investigación consolidados en el ámbito de la malherbología. La mayoría de ellos están liderados por personas con una edad superior a los 55 años, y en algunos de ellos por encima de los 60 años. Existen muchas dudas de que el recambio generacional se dé a la par que las jubilaciones. Varios precedentes nos hacen ser muy pesimistas al respecto. Ello implicará la pérdida de fortaleza de algunos grupos, la dificultad en solicitar nuevos proyectos de investigación ante la escasez de personal con dedicación, la dirección de un menor número de tesis doctorales y la extinción de muchos convenios de transferencia ya iniciados. Quienes pueden enmendar esta situación, no deberían distraerse en otros menesteres.

Reto 10. Mantener la actual cohesión social en la Sociedad Española de Malherbología

Sin duda, una de las riquezas de la

Sociedad Española de Malherbología son sus propias personas. La capacidad de mantener una excelente relación profesional y personal entre los miembros de los distintos grupos ha favorecido la creación de un tejido científico cohesionado. Esta unión y proximidad ha permitido analizar los problemas que han ido surgiendo en el ámbito de las malas hierbas y plantear propuestas conjuntas para abordarlos. Cada vez un mayor número de proyectos son desarrollados con la participación conjunta de varios grupos de investigación y la relación entre investigadores y empresas es cada vez más sólida. La SEMh constituye un ejemplo nada desdeñable de la consolidación de valores como son talento, esfuerzo y colaboración.

Corolario

Empezaba este artículo recordando los auspicios dados por el Dr. George Cussans el año 1990, cuando la creación de la SEMh. Su charla acababa diciendo: "Estoy muy impresionado con lo que veo en España. Mu-

cha gente joven y bien preparada, en contraste con los veteranos malherbólogos de mi país. Vosotros estáis en una buena posición para afrontar estos problemas. Deseo para la SEMh todo el éxito".

Tras casi 30 años de la fundación de la SEMh, esos buenos auspicios han dado su fruto, pero queda mucho recorrido aun. Ante la más que aceptable buena salud actual de la malherbología en España, deberían darse los pasos necesarios para que se alcanzaran al máximo los retos aquí planteados. La responsabilidad es de todos.

Bibliografía



- Cussans, G. (1991). La malherbología en Europa. Situación actual y perspectivas de futuro. *Phytoma* 26: 10-11.
- EPPO (2018). European and Mediterranean Plant Protection Organization. EPO Data base. www.eppo.int/ACTIVITIES/invasive_alien_plants/iap_lists. Con acceso el 24 de octubre 2018.
- Fernández-Quintanilla, C. (2016). Una mirada crítica a la investigación en sanidad vegetal. *Phytoma* 277: 10-13.
- Heap, I. (2018). International survey of herbicide resistant weeds. www.weedscience.org. Con acceso el 24 de octubre 2018.
- Jiménez-Díaz, R. (2011). Profesión especializada en Sanidad vegetal. Una necesidad urgente. *Phytoma* 231: 4.
- Jordan, N. y col. (2016). Transdisciplinary weed research: new leverage on challenging weed problems. *Weed Research* 56: 345-358.
- Lefebvre, M., Langrell, S.R.H. y Gómez-y-Paloma, S. (2015). Incentives and policies for integrated pest management in Europe. A review. *Agronomy for Sustainable Development* 35: 27-45.
- López, M. y col. (2017). Agentes exóticos que representan amenazas potenciales para sectores productivos y masas forestales, estratégicos para la economía española. *Phytoma* 285: 52-55.
- MAGRAMA (2013). Real Decreto Especies Exóticas Invasoras, 630/2013, 2 agosto 2013. BOE A-2013-8565.
- Oerke, E.-C. (2006). Crop losses to pests. *Journal of Agricultural Sciences* 144: 31-43.
- Recasens, J. (2012). Necesidad de formación especializada en Malherbología de los profesionales de Sanidad Vegetal. *Phytoma* 237: 30-33.
- Recasens, J. (2015). El control integrado de malas hierbas. Un pilar de la sanidad vegetal que requiere máxima atención. *Tierras* 228: 64-67.
- Recasens, J y Conesa, A. (2011). Presencia de la mala hierba *Amaranthus palmeri* en el NE de la península Ibérica. Una amenaza como potencial invasora de cultivos extensivos de regadío. *Boletín de Sanidad Vegetal. Plagas* 37: 129-132
- Recasens, J. y Fernández-Quintanilla, C. (2016). La investigación en malherbología en España alcanza sus mayores cotas de calidad científica. *Phytoma* 275: 24-26
- Recasens J. y Taberner, A. (1992). La enseñanza de la malherbología en los planes de estudio de ingeniero agrónomo. Ponencia. Congreso 1992 Sociedad Española de Malherbología. Lleida. Actas pgs: 39-42.