

Investigación y docencia de la fitopatología en las enseñanzas agronómicas: una reflexión crítica

Rafael Manuel Jiménez Díaz (Catedrático de Patología Vegetal, ETSIAM, Universidad de Córdoba; e Instituto de Agricultura Sostenible, CSIC. Premio Rey Jaime I a la Protección del Medio Ambiente. Fellow de la Sociedad Norteamericana de Fitopatología).

Agradezco a Phytoma-España la invitación para participar en el Dossier “20 Años en la Sanidad de los Cultivos”, que publica en el marco del vigésimo aniversario de su creación como revista comprometida con la divulgación de información científico-técnica concerniente a la Sanidad Vegetal. Esta amable invitación de Phytoma-España me brinda la oportunidad de presentar a sus lectores, con la mejor de las voluntades, una reflexión personal y crítica sobre la situación que percibo en la investigación y enseñanza de la Ciencia Fitopatológica (i.e., una ciencia que, integrando los conocimientos básicos y aplicados de otras disciplinas con los que le son propios, trata sobre la naturaleza, la causa, el control y los aspectos socioeconómicos de las enfermedades de las plantas) en la actualidad y su devenir durante los últimos 20 años, que se asienta en cerca de 40 años de experiencia sobre ambos aspectos en la Universidad de Córdoba y el CSIC.

Investigación

La comparación entre el estado de la investigación fitopatológica en las Universidades y Organismos Públicos de Investigación (OPIs) en España en la actualidad, con el que existía hace dos décadas, indica sin lugar a dudas y afortunadamente una progresión nítida si se considera la presencia y ‘visibilidad’ de los resultados de aquélla en revistas científicas de la especialidad, internacionales y prestigiadas. Mientras que hace años era raro encontrar artículos de investigadores españoles en revistas como *Phytopathology*; *Plant Disease*, *Plant Pathology*, *European Journal of Plant Pathology*, *Virology*, *Journal of Nematology*, *Nematology*, etc. (por citar solamente algunas de las revistas fitopatológicas más renombradas), ahora es frecuente que cada número mensual de dichas revistas contenga artículos firmados por fitopatólogos que trabajan en universidades y OPIs españoles. En similar medida, es cada vez más frecuente que fitopatólogos españoles sean invitados a participar como ponentes en congresos, symposia, y otros foros de carácter internacional, en reconocimiento a la significación de sus investigaciones y el aprecio que le confieren sus colegas en los temas específicos que abordan.

En contraste con lo anterior, y en mi opinión, es todavía escasamente convincente la extensión con que los resultados de dichas investigaciones son trasladados al sector productivo, y así contribuyen a resolver los problemas que generalmente suelen formar parte de las propuestas que presentamos a las agencias de financiación en la búsqueda de recursos financieros o de otro tipo para realizarlas. Esto es, dichos resultados parecen permanecer escasamente ‘visibles’ para los ‘actores’ del sector productivo: agricultores, empresarios y técnicos agrícolas. En mi opinión, tal deficiencia puede ser explicada en parte por la falta de un verdadero ‘cuerpo’ de técnicos especializados que mediante

acciones de extensión fitopatológica participen activamente en la transferencia de resultados y tecnologías al sector usuario. Las acciones de extensión especializada tendrían no sólo el beneficio de aproximar la tecnología al sector necesitado de ella, sino además y no de menos importancia, hacer llegar a los fitopatólogos implicados en la investigación las características y necesidades que se perciben en el curso de las acciones de extensión respecto de la problemática que presenta la sanidad de los cultivos en los ambientes de producción. Por ejemplo, la disponibilidad de un servicio de extensión fitopatológica adecuadamente entrenado haría factible el diagnóstico rápido y preciso de enfermedades en los cultivos mediante la utilización de protocolos moleculares desarrollados por diversos grupos de investigación, y posibilitaría la aplicación eficiente de las estrategias y medidas de lucha contra ellas. Igualmente, la utilización de dichas tecnologías diagnósticas ayudaría a determinar a tiempo la prevalencia y distribución de las razas, estirpes, o patotipos de los agentes causantes de enfermedades en cultivos, que es información clave para el control de éstas mediante el uso de los cultivares resistentes disponibles en el mercado.

No obstante, una segunda razón del, para mí, aún escaso impacto del notable estado de la investigación fitopatológica española actual sobre la realidad práctica de la sanidad vegetal de los cultivos, no necesariamente excluyente de la anterior, concierne a los escenarios de estudio que adoptan los equipos de investigación. Gran parte de la mejor investigación fitopatológica en España se refiere a abordajes de naturaleza fundamental, circunscritos a un nivel molecular, celular u organismal de las interacciones entre la planta y el patógeno, y no necesaria y claramente comprometidos con el desarrollo de nuevos conocimientos, tecnologías, estrategias o medidas más eficientes en el control de enfermedades, que es la razón de ser de la Fitopatología. Creo que en un número no desdeñable de casos tal tendencia es influida por un pernicioso síndrome de

'impactitis', al que se suma la atracción que ejercen las novedades metodológicas e instrumentales, ambos favorecedores de mejor valoración sobre logros por parte de investigadores, grupos y departamentos de investigación.

Por el contrario, son contados los casos en que la investigación fitopatológica en España se plantee teniendo el sistema productivo como escenario y el desarrollo de mejoras en las estrategias y tecnologías de control de enfermedades como objetivo primario. Ambos se conciben como 'lastrados' por la incertidumbre experimental, duración temporal y esfuerzo que conlleva la investigación científica desarrollada al nivel del sistema agrícola, que reducen su productividad y pueden limitar su repercusión. Sin embargo este último escenario de investigación fitopatológica nunca ha dejado de tener un papel determinante del éxito en las acciones para asegurar la sanidad de los cultivos, y a él han de llegar necesariamente los avances que eventualmente se deriven de la investigación fundamental a niveles inferiores de organización. Además, ambos escenarios en cuanto al nivel de organización de la investigación fitopatológica comparten el rigor en el establecimiento de hipótesis y la necesidad de que la calidad de sus resultados haya de ser contrastada por los mismos procedimientos de revisión anónima por pares.

Docencia

El notable nivel actual de la investigación fitopatológica española tampoco tiene, en mi opinión, la repercusión que sería de desear sobre la formación fitopatológica en las enseñanzas agronómicas universitarias. De hecho, desde mi punto de vista no existe la menor correspondencia entre el nivel actual de ambas, investigación y formación. Las sucesivas modificaciones de los planes de estudio en las ETSIAs ha erosionado de forma continuada el contenido de las enseñanzas fitopatológicas, de manera que el nivel de dicho contenido en los *currícula* actuales no es comparable con el que prevalecía en los planes de estudio anteriores. Por si sirve de ejemplo para mejor entendimiento por el lector, en el Centro en que imparto enseñanzas la formación fitopatológica superior consta de una asignatura cuatrimestral troncal (i.e., obligada para todos los alumnos) que contiene los fundamentos mínimos de la disciplina y se imparte en 4º curso, y otra asignatura cuatrimestral de carácter optativo y de contenido avanzado, que se imparte en el 5º y último curso de la titulación. En conjunto, la extensión total de ambas asignaturas apenas alcanza la mitad de la que tenían las enseñanzas hace 20 años.

Durante los últimos años, mi experiencia personal más directa en la enseñanza de la asignatura optativa no puede ser más desalentadora. De una parte, apenas una decena o menos de más de un centenar de alumnos que estudian los fundamentos de Fitopatología muestran deseos de ampliar sus conocimientos de la disciplina, y este número disminuye progresivamente a medida que perciben que la naturaleza de optatividad no excluye esfuerzo en el estudio y la evaluación exigente de los conocimientos adquiridos. Pero más importante aún, el nivel de conocimientos que permite impartir la extensión de la asignatura troncal dificulta que en la enseñanza optativa se pueda alcanzar el nivel avanzado que debería caracterizar a la formación de los técnicos superiores, *ad hoc* para la práctica profesional de la Fitopatología en la producción agrícola actual y venidera. En resumen, comparado con la situación hace 20 años, hoy disponemos de mejor y más abundante información derivada de la investigación fitopatológica en España para la docencia de la Fitopatología en las enseñanzas agronómicas, pero menor oportunidad para aprovechar esta disponibilidad.

La insuficiente formación fitopatológica de que adolecen las enseñanzas



agronómicas actuales puede tener repercusiones importantes sobre la producción agrícola y debería ser objeto de reflexión serena, pero comprometida, por parte de aquéllos que tengan la oportunidad de intervenir en la configuración de las nuevas enseñanzas agronómicas para su adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior. Mis primeras experiencias sobre el particular no son lo alentadoras que desearía y no despejan una sensación de escepticismo sobre expectativas de mejoras curriculares en Fitopatología. En mi opinión, deberían aunarse esfuerzos para configurar un currículo de Master Profesional en Sanidad Vegetal (*sensu lato*) en las enseñanzas agronómicas, en la línea de los que han establecido varias y prestigiosas universidades norteamericanas; aunque es posible que tales intentos tengan que superar reticencias en los departamentos universitarios por la falta de convicción sobre la oportunidad de una formación profesional en Sanidad Vegetal, y/o la conveniencia de conferir a los programas de Master un carácter generalista que asegure la concurrencia de un número suficiente de alumnos.

La conveniencia de que durante la educación universitaria los estudiantes adquieran una sólida formación general en lugar de especialización en áreas seleccionadas del conocimiento es un tema sujeto a debate y todavía no resuelto. Pero en cualquier caso; si coincidimos en que la formación fitopatológica en las enseñanzas agronómicas actuales es insuficiente, y que tales deficiencias deben ser disminuidas o eliminadas; ¿Dónde han de adquirir los estudiosos del agro la formación especializada necesaria más allá de los departamentos universitarios con dotación docente acreditada por su productividad en la investigación fitopatológica y en otras disciplinas que forman parte de la Sanidad Vegetal?

Repercusiones

La formación fitopatológica insuficiente en las enseñanzas agronómicas puede: (i) limitar la interlocución eficiente con los agentes sociales implicados en el diseño y puesta en práctica de acciones estratégicas para la sanidad de los cultivos; (ii) dificultar la comunicación de los nuevos conocimientos y tecnologías para el control de enfermedades, derivados de la investigación, a los técnicos que eventualmente deberán ser usuarios de ellos; y (iii) limitar la adecuada percepción por parte de éstos últimos de la verdadera naturaleza y magnitud de los problemas fitopatológicos en los cultivos, auspiciando innecesariamente las

expectativas de que siendo de naturaleza compleja pueden ser resueltos con soluciones simples.

Un ejemplo de las repercusiones negativas que he señalado anteriormente concierne a la frecuencia con que están teniendo lugar introducciones de agentes fitopatógenos exóticos para nuestra agricultura y las reacciones (o falta de reacciones) que se han producido respecto de ellas. Durante la última década, los fitopatólogos españoles han descrito al menos 37 nuevos agentes fitopatógenos en España -8 hongos, 9 bacterias y fitoplasmas, y 20 virus y viroides-; la mayoría de los cuales constituyen introducciones de agentes de cuya existencia no se tenía constancia en nuestro país.

En la lucha contra enfermedades de cultivos, un viejo principio ampliamente referido en los libros de Fitopatología insiste en que prevenir el desarrollo de una enfermedad es más eficaz que combatirla una vez que se ha establecido extensamente en el área del cultivo susceptible a ella; sobre todo si el conocimiento científico y técnico disponible anticipa que la práctica de la segunda de dichas estrategias de control es de escasa o nula eficacia. Por ello, impedir la introducción de agentes exóticos, o proceder a su rápida erradicación antes de que se establezca una vez introducido, son unas de las acciones más eficientes para asegurar la sanidad de los cultivos en un área.

Las circunstancias antes referidas pueden ser ilustradas por la introducción en España de la bacteria *Erwinia amylovora*, agente causal del Fuego bacteriano de peral y manzano. Este patógeno fue introducido en España en 1995 a través de plantas ornamentales importadas de Francia en el País Vasco, pero la lentitud en las actuaciones de detección y erradicación dio lugar a que la bacteria se extendiera hasta alcanzar en 1998 las zonas de producción frutícola de pepita en Aragón y Cataluña. Sólo entonces, la importancia de los ataques originados por el nuevo patógeno determinó que se pusiera en marcha en 1999 un programa nacional para la detección y erradicación de *E. amylovora* mediante la destrucción de árboles enfermos. El coste de dichas acciones en la Comunidad Aragonesa, que es el único divulgado hasta ahora según mi conocimiento, superó 1 millón de euros en el periodo 2000-2004. A pesar de ello, *E. amylovora* ha sido reintroducida varias veces en España desde 1995.

En general, pues, parece que la oportunidad de las acciones que se requieren para contrarrestar los riesgos de introducciones de agentes patógenos exóticos, i.e., (i) detección rápida y precisa de los nuevo patógenos introducidos; (ii) comunicación amplia de ella a los sectores de la Administración fitosanitaria, investigación científica y técnica y educación fitopatológica universitaria; y (iii) actuaciones inmediatas para la erradicación efectiva del patógeno detectado; es mucho menos percibida por los profesionales involucrados en la producción agrícola comparado con circunstancias similares que afectan a la sanidad de la producción animal. Descuidar la puesta en práctica de tales acciones, o realizarlas sin la diligencia necesaria para asegurar su éxito, pueden tener consecuencias graves para los sectores productivos susceptibles de ser afectados; y esto contrasta con el eco social de las reclamaciones -acertadas por otra parte- respecto de la sanidad y seguridad alimentaria y medioambiental que se trasladan a la producción agrícola.

Otro ejemplo de repercusiones negativas derivadas de insuficiente profesión fitopatológica en las enseñanzas agrarias, sobre la percepción por los agentes del sector público y privado de la naturaleza y complejidad de problemas fitopatológicos, concierne la Verticilosis del olivo en Andalucía causada por *Verticillium dahliae*; un hongo que puede sobrevivir prolongadamente en el suelo una vez es introducido en nuevas áreas de cultivo. Esta enfermedad es considerada actualmente la más importante amenaza de la sanidad del olivar,

particularmente en las plantaciones intensivas de regadío. Gran parte de la gravedad del problema es debida a la expansión en el olivar andaluz de un patotipo altamente virulento del hongo, defoliante de algodón y olivo, que fue primeramente identificado en 1985 en cultivos del algodón en las Marismas del Guadalquivir y en la actualidad es componente predominante de las poblaciones del patógeno que infectan olivo en las provincias de Córdoba, Jaén y Sevilla, y ha alcanzado olivares en Granada, y Huelva.

Las características biológicas y epidemiológicas de la Verticilosis del olivo determinan que su control se haya de basar fundamentalmente en acciones de prevención, más que en actuaciones sobre la plantación una vez afectada. Entre las primeras, son particularmente relevantes las acciones de limiten la distribución del patógeno y el riesgo de introducirlo en las nuevas plantaciones, mediante la utilización de material de plantación certificado libre de infección. Tras la primera detección del patotipo defoliante de *V. dahliae* en Andalucía hubo oportunidad de realizar acciones para la erradicación del nuevo patotipo en las zonas donde fue diagnosticado; y desde que se iniciara la extensión de la nueva olivicultura ha habido oportunidad para poner en practica un programa de certificación sanitaria en la producción viverista de plántones de olivo, especialmente desde que dispone de protocolos moleculares para la detección del patógeno *in planta*. Sin embargo, ninguna de dichas acciones parece haber sido convincente para los agentes sociales o instituciones que habrían de ponerlas en práctica. Por el contrario, cada vez es mayor el número de olivicultores que recibe y atiende a recomendaciones de realizar tratamientos de olivares ya afectados de Verticilosis, con una diversidad de productos no fungicidas, registrados como estimuladores del crecimiento vegetal, sobre los cuales no existe información contrastada científicamente que corrobore su eficacia en el control de la enfermedad.

Perspectivas

A pesar de las circunstancias y deficiencias arriba indicadas en relación con la investigación y docencia de la Fitopatología, creo que los estudiosos de la Fitopatología cuentan con perspectivas esperanzadoras para el futuro más inmediato. La sanidad vegetal debe afrontar en la actualidad retos significativos para cuya superación es indispensable más y mejor profesionalidad fitopatológica en los técnicos que intervengan en la producción agronómica, y la disposición de los departamentos y grupos de investigación a implicarse en programas de investigación multidisciplinar con el sistema agrícola como escenario preferente para las intervenciones experimentales. Dichos retos van asociados a: (i) las nuevas formas de producción agrícola (ecológica, sostenible, etc.); (ii) la sensibilidad social respecto de la calidad y salubridad alimentaria y la preservación del medio ambiente; (iii) la menor disponibilidad de tecnologías de naturaleza química para el control de enfermedades; (iv) la inconsistencia del control biológico; (v) la conveniencia de poner en práctica programas eficientes de control integrado; y (vi) los impactos que pueden derivarse del cambio climático sobre la distribución geográfica de agentes fitopatógenos exóticos, los ciclos vitales de los fitopatógenos y epidemiología de las enfermedades, y la eficiencia de las estrategias de control disponibles, entre otros. Todo ello debería ser convincente para animar a poner en marcha mejoras en la formación fitopatológica en la universidad española y ofrecer mejores expectativas de especialización a los jóvenes que deseen iniciarse en la profesión fitopatológica.