

LA FITOPATOLOGÍA EN ESPAÑA: UN ANALISIS ACTUAL Y EN CLAVE DE FUTURO ATRAVÉS DE SU SOCIEDAD CIENTÍFICA

Vicente Pallás Benet

Presidente de la Sociedad Española de Fitopatología (SEF)

Profesor de Investigación del CSIC

RESUMEN

Como cualquier otra disciplina de la Ciencia, la Fitopatología ha ido evolucionado en función de los progresos metodológicos que se han ido produciendo en estos últimos 40 años. La fundación de la SEF coincide con una transición de una Fitopatología más descriptiva y observacional a una Fitopatología más experimental en la que la biología molecular va a tomar el relevo de la fisiología y/o bioquímica. De hecho, en la década de los 80 la mayoría de los Departamentos de Patología Vegetal en los EEUU incorporaron biólogos moleculares, genetistas moleculares, bioestadísticos etc para revitalizar las distintas aproximaciones en esta disciplina.

En este texto se pasa revista a los principales avances y retos de la Fitopatología en base a una entrevista con el presidente de la SEF, autor de estas líneas.

1. PRINCIPALES CAMBIOS DE LA FITOPATOLOGÍA EN LAS ÚLTIMAS CUATRO DÉCADAS

Cabe recordar recordar que los primeros estudios en los que se aplica la genética reversa para correlacionar estructura y función en fitopatógenos datan de 1984 precisamente con un virus de RNA que afecta al bromo, una gramínea invasiva.

Durante cuarenta años de existencia de la Sociedad Española de Fitopatología (SEF), celebrados recientemente, han sido muchas las mejoras tecnológicas que la Fitopatología ha incorporado o ha ayudado a desarrollar y que en ambos casos han condicionado la manera de afrontar los problemas fitopatológicos. Entre ellas me gustaría destacar cuatro: i) el descubrimiento de la 'reacción en cadena de polimerasa' (PCR) y su decisiva influencia en el campo del fitodiagnóstico, ii) el descubrimiento de la proteína verde fluorescente (GFP) y su aplicación al estudio de la biología celular de la interacción planta-patógeno, iii) la incorporación de las tecnologías 'ómicas' en la Fitopatología en general y iv) el reciente descubrimiento de la tecnología CRISPR que sin duda va a revolucionar las estrategias de control de las plagas y enfermedades de los principales cultivos.

2. EVOLUCIÓN Y PRINCIPALES HITOS DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE FITOPATOLOGÍA

Los dos grandes aspectos en los que se sustentan las actividades y razón de ser de la SEF son por un lado favorecer el contacto entre los fitopatólogos españoles, así como entre éstos y expertos de otros ámbitos relacionados y por otro, fomentar y difundir trabajos en los diferentes aspectos de la Fitopatología. En cuanto a la primera actividad hay que destacar que ya llevamos 20 Congresos celebrados en los que hemos tenido el privilegio de disfrutar de más de 100 ponencias de expertos

internacionales y más de mil ponencias de participantes nacionales. Todo ello ha supuesto un tremendo esfuerzo organizativo que aprovecho para resaltar y agradecer a todos los comités locales y a las correspondientes juntas directivas que se vieron envueltos.

En cuanto a los aspectos de divulgación y formación es importante resaltar que desde 1995, cuando se presentó la Monografía “Enfermedades de las Cucurbitáceas”, la SEF ha editado un total de 10 libros que han sido y son referencias indiscutibles en la experimentación y docencia de la Fitopatología en el mundo de habla hispana. Nuestros fitopatólogos gozan de un reconocidísimo prestigio internacional y estos libros reflejan muy bien este reconocimiento.

3. OBJETIVOS DE LA SEF A CORTO PLAZO

La SEF debe mantener sus pilares básicos de actuación tal y como he comentado antes; la investigación y la divulgación. Pero debe hacer un mayor esfuerzo en contribuir a dignificar la profesión de fitopatólogo. La sociedad en general es muy consciente de la importancia de invertir en actuaciones que mejoren la salud y bienestar humana y animal, pero es menos consciente de que la inversión en Sanidad Vegetal es esencial para la agricultura sostenible, la seguridad alimentaria y la protección del medio ambiente. En los últimos años estamos asistiendo a una disminución muy preocupante de la carga docente universitaria en materia de Protección Vegetal (Entomología Agraria, Patología Vegetal, Malherbología).

Por otra parte, la investigación de nuestros fitopatólogos, que es de gran calidad, debe llegar al sector agroalimentario y forestal correspondiente a través de la formación continua de técnicos especializados. La SEF es muy consciente de esta carencia y trata de paliarla en parte esencialmente a través de la creación de diferentes grupos de trabajo tales como Grupo especializado en Detección, Diagnóstico e Identificación de la SEF (GEDDI-SEF) o el Grupo especializado en control químico de enfermedades y desarrollo de resistencias a productos fitosanitarios (FITORES) que hacen que las metodologías más innovadoras lleguen a todo el sector fitopatológico.

4. INFLUENCIA DE LA RECIENTE PANDEMIA CAUSADA POR EL SARS-COV-2 EN LA FITOPATOLOGÍA.

La Fitopatología no ha sido ajena a esta pandemia, ni mucho menos, siendo de hecho un componente esencial de su gestión. Las plantas y los productos vegetales son la principal fuente de ingresos de casi la mitad de la población mundial y suponen el 80% de nuestra dieta. Es por lo tanto un objetivo estratégico de los gobiernos garantizar la seguridad alimentaria de su población durante la pandemia, de forma que todas las personas tengan acceso permanente a los alimentos en cantidad suficiente. La Sanidad Vegetal y nuestro trabajo como fitopatólogos son parte intrínseca y esencial de la seguridad alimentaria. La aparición de nuevas enfermedades vegetales o una gestión inadecuada de las ya existentes, pueden comprometer seriamente la capacidad de producción de alimentos, generando una grave inestabilidad social e imposibilitando la gestión adecuada de la pandemia. Hay que recordar que en la actualidad más de 800 millones de personas viven en pobreza severa en el mundo a los que, según estimaciones de las Naciones Unidas, habría que añadir 50 millones más debido a la pandemia (United Nations Report, 2020).

Con el objetivo, y quizá pretexto, de “prevenir la aparición de nuevas epidemias”, la Comisión Europea se ha propuesto reducir la tierra cultivable en un 10% para evitar “la pérdida de biodiversidad” y, además, convertir el 25% de la tierra cultivable en producción ecológica. Si a esto añadimos que antes de la pandemia se pretendía reducir con el pacto verde europeo un 50% el uso de productos fitosanitarios y al menos un 20% el de los fertilizantes, es obvio que estamos ante un panorama muy complicado para la agricultura europea.

Si hay algo que ha revelado claramente esta pandemia es que las actividades antropogénicas no reguladas y no respetuosas con el medio ambiente son fuente de nuevas zoonosis, pero también que Europa debe ser autosuficiente desde el punto de vista alimentario y sanitario, lo que no ha ocurrido en ninguno de los dos casos. Las propuestas de la Comisión Europea no tienen en cuenta estas circunstancias y van en la simple línea ideológica de “producir menos”. Hay que recordar que China tiene unas reservas alimentarias para su población de un año, EEUU y Rusia de 6 meses y Europa ¡solo de 45 días!. La Sanidad Vegetal es, si cabe, más importante que nunca en estos momentos de crisis productiva y sanitaria.

5. LA PANDEMIA Y EL CONGRESO DE LA SEF

Si la pandemia hubiera ocurrido hace 20 años las repercusiones científico-técnicas del aplazamiento del congreso de la SEF hubieran sido muchísimo más negativas. Vivimos en mundo prácticamente digitalizado en el que el acceso a la información y a la comunicación lo tenemos a golpe de click y eso ha permitido que nos hayamos podido reunir con colegas e intercambiar información actualizada. De hecho, la celebración de este 40 aniversario lo estamos realizando de esa manera. De todas formas, la Ciencia en general, y la Fitopatología si cabe más todavía, necesita de un intercambio observacional del conocimiento y la experimentación que la pandemia nos ha limitado y que debemos recuperar en los próximos congresos presenciales. La Ciencia es cada vez más colaborativa y global y los congresos sirven de catalizadores de esas potencialidades.

6. PRINCIPALES RETOS DE LA SANIDAD VEGETAL EN LAS PRÓXIMAS DOS DÉCADAS

Según la exdirectora del CSIRO, Megan Clark, en los próximos 50 años deberemos producir tantos alimentos como se han producido en la historia. Esto es un inmenso reto. Sobre todo porque los principales cultivos agrícolas se encuentran amenazados por plagas y enfermedades que ponen en peligro el suministro mundial de alimentos. Las tasas de introducción de plagas y patógenos exóticos han aumentado recientemente. Los principales retos a los que se enfrenta la Sanidad Vegetal global en los próximos años, a mi entender son: i) La globalización y el creciente impacto del cambio climático en la sanidad vegetal; ii) el control de plagas y enfermedades emergentes y reemergentes; iii) la gestión sostenible de la resistencia de plagas y patógenos a los tratamientos fitosanitarios y iv) lograr una inmunidad de amplio espectro mediante la edición del genoma.

7. MÉTODOS ALTERNATIVOS PARA CONSEGUIR MEJORES RESULTADOS CONTRA HONGOS, BACTERIAS, VIRUS Y NEMATODOS

Es cierto que el control químico ha sido y es una estrategia muy útil para el control de plagas y enfermedades y que las recientes restricciones de determinados fitosanitarios químicos, en la mayoría de los casos sin dar alternativas a los mismos, están limitando las posibles actuaciones de control. Pero éstos no son los únicos y la tendencia actual es una gestión integrada de enfermedades orientada a interferir con etapas clave del ciclo de la enfermedad, pero asumiendo la sostenibilidad como objetivo final, teniendo en cuenta la posible repercusión ambiental de los diferentes métodos utilizados. En este sentido, los métodos de control biológico para los vectores biológicos o los métodos físicos de actuación directa sobre el patógeno están siendo muy relevantes. Tenemos además muchas expectativas en nuevas herramientas biotecnológicas de nueva generación como la edición genómica que pueden revolucionar en un futuro muy cercano la Fitopatología, como lo está haciendo ya en la salud humana y animal.

8. LA EDICIÓN GENÓMICA: PRINCIPALES APORTACIONES A LA SANIDAD VEGETAL

Siendo rigurosos, ya no hay que hablar de aplicaciones futuras. La edición genómica CRISPR, es ya una realidad en Fitopatología. Se está aplicando sobre todo para editar y modificar genes que facilitan la infección de los fitopatógenos, los que se conocen como genes de susceptibilidad, para

evitar el inicio o el progreso de la infección. Utilizando estos genes como diana se han obtenido resistencias frente infecciones por *Phytophthora capsici*, *Blumeria graminis*, *Botrytis cinerea*, *Magnaporthe oryzae* en cultivos de interés agrícola como tomate, trigo o arroz. En el caso de las bacterias fitopatógenas se han obtenido plantas de arroz resistentes a varias bacterias del género *Xanthomonas* o frente a *X. citri* en pomelo o naranjo dulce. El sistema CRISP/Cas se ha usado también con éxito en leñosas como el pomelo Duncan o el naranjo dulce para producir resistencia a *X. citri* o frente *Erwinia amylovora* en manzano.

En el caso de los virus, al ser necesariamente parásitos intracelulares se pueden diseñar estrategias dirigidas no solo contra genes del huésped sino contra el patógeno tales como las desarrolladas contra geminivirus y begomovirus que provocan amarilleamientos y deformaciones en fruto o virus que afectan al pepino, la banana o el arroz. En el caso de los nematodos fitopatógenos la aplicación de la tecnología CRISPR lleva un cierto retraso, pero estoy seguro que tendremos ejemplos de su aplicabilidad muy pronto. Más que los puramente técnicos, los principales impedimentos que tiene esta tecnología para su aplicabilidad son de tipo legislativo.

9. EDICIÓN GENÓMICA Y TECNOLOGÍA CRISPR: REPLANTEAMIENTO DE LA LEGISLACIÓN EUROPEA

Europa no puede perder de nuevo otra oportunidad en relación con la edición genómica. Ya perdimos la de los transgénicos y si nos retrasamos mucho perderemos las inmensas oportunidades que nos ofrece la edición genómica. Estados Unidos, Canadá, Argentina y Australia tienen una regulación flexible sobre los cultivos editados por CRISPR y otras metodologías afines. India y China serán los siguientes. Mientras Estados Unidos y Canadá están cultivando y vendiendo cultivos editados con fenotipos mejorados tales como el champiñón blanco resistente al pardeamiento, la camelina con mayor contenido en omega-3, la soja tolerante a la sequía, el almorejo con el periodo de floración retrasado o el maíz con almidón compuesto exclusivamente de amilopectina, Europa todavía se está planteando si estos cultivos deben considerarse organismos modificados genéticamente.

La decisión de no considerar a estos procesos de edición genómica como organismos modificados genéticamente (OMG) no es baladí. Cualquiera de estas obtenciones anteriormente descritas hubiera costado al menos 6 años de salir al mercado y no menos de 30-50 millones de dólares si se hubieran considerado por el USDA bajo la regulación de los OMGs. Y han obtenido su aprobación en menos de 2 años y por un costo infinitamente más barato. Pero no son solo estas las razones por la que Europa debe considerar los procesos de edición genómica fuera de la legislación de los OMGs. Una mutación provocada por CRISPR, en la que se han modificado unas pocas bases de un gen endógeno, no se puede distinguir de una mutación que haya ocurrido de forma *natural*. La legislación europea debe tener en cuenta esta contundente observación y no poner palos en las ruedas del progreso.