

compañía de todos ustedes en esta circunstancia tan especial para mí.

Incorporación del Académico Correspondiente Dr. Daniel Ploper

Conferencia

Fitopatología y productividad. Los desafíos del conocimiento aplicable

Dr. Daniel Ploper

INTRODUCCIÓN

Como bien lo dice el título de esta disertación, voy a hablarles de la fitopatología en su relación con la productividad; de cómo se aplican los conocimientos generados por la investigación y el desarrollo tecnológico para superar esos factores limitantes de la producción que son las enfermedades vegetales.

“La fitopatología desde las trincheras” podría ser también el título de esta disertación. Y como el punto de vista es el de la fitopatología en acción, lo haré del modo más consecuente: es decir, narrándoles hechos, experiencias concretas de las que, de uno u otro modo, me ha tocado participar a lo largo de mi carrera. Repasemos, antes de seguir, algunas definiciones que contribuyan a aclarar el punto de vista desde el que voy a hablarles.

En primer lugar, ¿Qué es la fitopatología?

Una definición posible y normalmente aceptada es: “la fitopatología es la disciplina de las ciencias agrarias que estudia las enfermedades de las plantas en todos sus aspectos: etiológicos (qué la produce), fisiopatológicos (qué ocurre en ese organismo alterado), sintomatológicos (cómo se manifiesta la enfermedad), diagnósticos (cómo se la identifica) y, finalmente, dos aspectos clave en relación con nuestro enfoque: el epidemiológico (cómo se contagia y/o se expande) y el de su control (es decir, su manejo y/o su eventual erradicación).

La otra pregunta que cabe sería ¿qué se entiende por enfermedad? Con el término enfermedad nos referimos a la "disfunción de un proceso, causada por una acción continuada, con efectos deletéreos para el sistema viviente que lo padece y resultante en la manifestación de síntomas".



Si bien cumplen con su función, estas definiciones sólo aportan la base de lo que quisiera dar a entender aquí.

La fitopatología es fácilmente comparable con la medicina o con la veterinaria. En un extremo la fitopatología conecta con la ciencia en estado puro, por así decirlo, con el descubrimiento de los fenómenos biológicos que ocurren en la vida y con la enfermedad de los vegetales. Pero por otro, conecta con la realidad inmediata: con el paciente y con sus circunstancias. Estas tres disciplinas son comparables en ese sentido y en su esencial particularidad: las tres se han desarrollado con el objetivo de curar.

Sin embargo, existe una diferencia sustancial. Vista como un fenómeno

biológico, la enfermedad -especialmente la enfermedad en los vegetales-, tiene una connotación amplia, dado que engloba las alteraciones fisiológicas ocasionadas por agentes infecciosos, bióticos, es decir, vivos (hongos bacterias, virus, mollicutes, entre otros microorganismos) y las ocasionadas por condiciones desfavorables del ambiente, agentes abióticos (humedad, temperatura, condiciones de suelo, deficiencia de nutrientes, etc.).



En el caso de las plantas, la situación y no sólo la circunstancia, el contexto concreto en el que se desarrollan, es determinante. Quiero decir, las plantas, al contrario de lo que ocurre con los humanos y aún, en parte, con los animales, están condenadas a las condiciones ambientales en las que les ha tocado desarrollarse.



La fitopatología es, entonces, una disciplina que tiene que prestar mucha

atención al contexto ecológico en el que habita el paciente con su eventual enfermedad. Esa es una parte de la gran diferencia entre fitopatología y medicina. La otra es que los vegetales y los agentes bióticos que pueden afectarlos, poseen aptitudes adaptativas mucho más veloces que los mamíferos. Esto nos advierte acerca de lo provisorias que pueden resultar las soluciones rápidas para las enfermedades que enfrentamos. Pero al mismo tiempo, nos está diciendo también, que si logramos comprender bien la relación entre el patógeno y la especie vegetal afectada en un contexto determinado, esa misma aptitud adaptativa de la especie puede utilizarse a favor para encontrar la variante genética que mejor antagonice los efectos patogénicos que la maltratan y de la manera más natural posible.

La razón permanente de esta actividad, por lo tanto, la de la fitopatología de las trincheras, es la sistematización de todo el conocimiento disponible para su aplicación a través de técnicas adecuadas a la dinámica sanitaria de los organismos vegetales en su contexto y en su circunstancia. Especialmente, como en mi caso, cuando esa actividad está dirigida a los cultivos que utilizamos para alimentarnos y que se practican mayormente en grandes extensiones. El combate contra la enfermedad adquiere en el territorio vegetal particularidades únicas y a veces irrepetibles, pero nunca individuales. Si encontramos en un cultivo una planta enferma, tendremos que pensar en todas las demás. Por eso es que, en general, la presencia de una enfermedad en un determinado cultivo, es para nosotros una epifitía.

Las enfermedades constituyen uno de los factores capaces de reducir significativamente la calidad y la cantidad –incluso la extinción– de las producciones vegetales; y existen numerosos antecedentes a nivel mundial sobre el impacto negativo en los rendimientos, en muchos casos con consecuencias sociales desoladoras (cambios culturales, emigración, hambre, e incluso mortandad).

Esa es la ubicación y el desafío de la fitopatología a la que me he dedicado. Lo que voy narrarles entonces, desde mi propia experiencia, como actor, como testigo o como interlocutor entre partes, es lo que se ha hecho en nuestra región en estas últimas cuatro décadas. Especialmente respecto de las soluciones encontradas para cuatro cultivos de gran importancia regional: poroto, caña de azúcar, limonero y soja; en cuya historia sanitaria me he visto involucrado, directa o

indirectamente.



Desde mi experiencia quiero decir también que, sin desconocer los aportes de investigadores y técnicos de otras instituciones, la mayor parte de mis comentarios estarán referidos a lo realizado en y por la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC), institución en la que desarrollé mis actividades desde el comienzo e ininterrumpidamente -salvo en los períodos que dediqué a mis estudios de posgrado-. Esto es algo que puedo decir con orgullo, ya que se trata de una institución que, en materia de investigación y desarrollo tecnológico agroindustrial, ha hecho fundamentales aportes a la región.



Comenzaremos entonces por el Poroto, un cultivo regional muy afectado

por las enfermedades. Podríamos decir que esta fue mi experiencia "bautismal".



El cultivo de poroto ha sido una actividad tradicional en el noroeste argentino desde comienzos del siglo XX. A partir de la década de 1970 se convirtió en un cultivo extensivo de gran importancia económica regional, cuyo destino final fue la exportación. Actualmente, Argentina es el principal exportador de poroto tipo Alubia y quinto exportador de porotos en general (negro, rojo y no tradicional) a nivel mundial. El 95% de la producción porotera argentina proviene de las provincias del NOA, en especial de Salta, del este de Tucumán, del oeste de Santiago del Estero, del sudeste de Jujuy y de Catamarca. Anualmente se siembran entre 280.000 y 440.000 hectáreas de poroto en el NOA.



Con el incremento del área sembrada en esta región, se volvieron

evidentes ciertos problemas de producción, en especial los relacionados a cuestiones fitosanitarias.

La primera epifitía severa se presentó a mediados de la década de 1970 con el "achaparramiento", y fue mi primer contacto con un problema fitosanitario, a poco de mi ingreso a la EEAOC. Esta afección, que detiene el crecimiento y deforma totalmente la planta hasta volverla improductiva, perjudicó severamente a la variedad de poroto Alubia Selección Cerrillos, quizá la variedad más conocida. Las pérdidas totales, que se repitieron en años subsiguientes, se sintieron con mayor intensidad en las "nuevas áreas", o áreas de expansión, caracterizadas por ser más calientes y secas.



La causa del "achaparramiento del poroto" fue revelada, finalmente, en 1981, cuando se constató que se trataba de una enfermedad ocasionada por un geminivirus transmitido por la mosca blanca. Debido a los síntomas de enanismo en la variedad Alubia, y al moteado en los porotos de grano negro, se concluyó que se trataba del "Virus del moteado clorótico del poroto", actualmente reconocido como el "Virus del enanismo del poroto", una especie del género Begomovirus, familia Geminiviridae.

La emergencia de este virus estuvo estrechamente relacionada a las mayores poblaciones de la mosca blanca que se desarrollaron por su preferencia por la soja (que también avanzaba en el NOA) y por las condiciones de sequía que se presentaron en esa época, particularmente en la provincia de Santiago del Estero. Esta relación entre vector y patógeno, ámbito de la epidemiología de una enfermedad, es lo que hace

tan importante la interrelación entre la fitopatología y la entomología, también encarada desde la acción.

En 1985 se manifestó otro geminivirus, el "Virus del mosaico dorado del poroto" (BGMV), también transmitido por la mosca blanca, que atacó incluso a variedades que habían mostrado resistencia al mencionado "Virus del enanismo del poroto".



Estas epifitias provocaron la extinción del cultivo del poroto blanco Alubia en las zonas tradicionales y su concentración, a partir de 1980, en el departamento San Martín, provincia de Salta, donde las condiciones productivas le resultan favorables hasta la actualidad. A principios de ese año, ante la extrema situación fitosanitaria que afectaba a este cultivo, la EEAOC inició un plan vinculado al Programa de Poroto del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) localizado en Cali, Colombia. De este Centro se recibieron los primeros materiales de grano negro resistentes al "achaparramiento" para su evaluación.

Como resultados de los estudios en campo, se pudieron identificar variedades de poroto negro como el DOR 41, DOR 157 y BAT 304, que mostraban resistencia al virus y que, luego de ser inscriptas por la EEAOC entre 1982 y 1986, fueron liberadas para su cultivo. Estos materiales fueron rápidamente adoptados por los productores de la región, ya que además de su resistencia al virus, mostraban resistencia al desgrane que permitió avanzar en la mecanización del sistema de cosecha, y en el caso de BAT 304 también mostraban mayor precocidad.

En la emergencia, no se pueden esperar resultados con los brazos caídos.

Es así que hasta poder contar con variedades resistentes, el control químico de la mosca blanca fue la única estrategia disponible para disminuir el impacto de estas virosis. Incluso con la disponibilidad de variedades de mejor comportamiento fue necesario continuar con la aplicación de insecticidas, aunque con menor frecuencia y sin tener que recurrir a pulverizaciones de los bordes del campo y montes vecinos, con el consecuente impacto ambiental que ello acarrea.



Luego de estas primeras acciones, la EEAOC consolidó un proyecto propio de mejoramiento genético que continuaría en las siguientes décadas con la búsqueda de materiales superiores (con altos rendimientos, resistentes a las principales enfermedades de la región, de buenas características agronómicas, con calidad comercial y aptos para la trilla directa), promoviendo al mismo tiempo la diversificación de la producción de poroto. De esta forma, desde 1988 y hasta la actualidad se inscribieron 11 variedades de porotos blancos, rojos grandes y chicos, Cranberry y negros, muchas de las cuales fueron ampliamente cultivadas en el NOA.



A pesar de todo el esfuerzo realizado y del gran progreso obtenido con las nuevas variedades tolerantes a virosis, otras patologías que se presentan en forma endémica (y con marcada virulencia en algunos años y zonas), impiden todavía obtener los rendimientos potenciales que poseen las variedades liberadas. Entre estas enfermedades se destacan la bacteriosis común, otra denominada mancha angular y otra conocida como moho blanco.

La bacteriosis común, causada por *Xanthomonas axonopodis* pv *phaseoli*, afecta hojas, vainas y también semillas, disminuyendo, además de los rendimientos por los daños generales, su calidad comercial. En los últimos años la EEAOC intensificó sus acciones procurando incorporar genes de resistencia a genotipos adaptados a la región y con buenas características agronómicas, contándose ya con líneas avanzadas que poseen altos niveles de resistencia genética a esta enfermedad.



Bacteriosis común



Mancha angular

Del mismo modo se trabajó para contrarrestar a la mancha angular,

causada por el hongo *Pseudocercospora griseola*. En 2010 se liberó la variedad TUC 550 con altos niveles de resistencia a esta enfermedad.

Puede notarse que, en general, las soluciones que buscamos para contrarrestar el ataque de enfermedades perjudiciales para nuestros cultivos consisten en encontrar variedades genéticamente resistentes, lo que implica años de cruzamientos y ensayos durante los que se exploran alternativas naturales. Pero mientras esas búsquedas proceden, muchas veces hay que recurrir a la aplicación de soluciones efectivas, pero menos duraderas como es el caso del uso de fungicidas. Es lo que se hizo para la mancha angular, para la cual se ha trabajado durante varios años evaluando productos que puedan contrarrestarla, junto a otra fungosis conocida como mustia hilachosa, causada por *Thanatephorus cucumeris*.

Ese ha sido también el caso del mencionado moho blanco, causado por el hongo polífago *Sclerotinia sclerotiorum*, que se presenta con mayor intensidad en el sur y el norte de la provincia de Salta y que se procura manejar con la aplicación de fungicidas. Para este caso hubo que recurrir a ensayos de gran escala para terminar demostrando que se podía manejar mediante fungicidas sólo si estos eran aplicados oportunamente. En la actualidad se está investigando sobre el uso de hongos antagonistas nativos para el control biológico de esta enfermedad, procurando de ese modo encontrar alternativas más sostenibles al uso de compuestos químicos de síntesis.

Como hemos visto, enfocados en el problema sanitario que pueda afectar un cultivo de importancia alimentaria, la fitopatología ocupa, provisoriamente, el centro de la escena. Sin embargo, interactúa con otras disciplinas o áreas de las ciencias aplicadas a la agronomía como la genética y a prácticas conjuntas de mejoramiento genético, agronómico y biológico, que conduzcan a soluciones efectivas, pero más sustentables. Se entenderá también entonces que en esta interrelación necesaria participan numerosos investigadores y técnicos.



Respecto de estos temas que acabo de mencionar, me ha tocado compartir actividades con profesionales y becarios de la EEAOC y de la Facultad de Agronomía y Zootecnia de la Universidad Nacional de Tucumán (FAZ-UNT), a quienes quiero expresar mi especial reconocimiento, como así también a otras personas, algunas de ellas productores y técnicos de la actividad privada, que generosamente colaboraron de una u otra manera con el desarrollo de estos estudios:

Raul Ricci, Oscar Vizgarra, Nicolás Dantur, Cecilia Guio, Clara Espeche, Silvana Mamaní, Diego Méndez, Victoria González, Cecilia Díaz, Catalina Aguaysol, Marta Yasem, y Enzo Allori. Francisco Morales, Julio Luna, Carlos Francini, Arsenio Jaime, Alberto Ortega, Pablo Stagnetto, Avelino Rengel, José Jaluf, Arnaldo Liácono, Julio Torrego, Ernesto Terán Vega, Ramón Puchulu y Esteban Espejo.

Es de esa interrelación de colaboración y de correspondencia de la que emergen las soluciones valederas, incluyendo en esta mirada conjunta el no menos grave y por eso muy atendible problema ambiental y social.

Pasemos ahora a otro cultivo de gran importancia regional: la caña de azúcar.

Caña de azúcar



Caña de azúcar



- almendra carbonizada
- alcohol como bioenergía
- cogeneración de energía eléctrica
- bagazo de vinaza
- proteínas ureaformales a partir de la vinaza
- producción de fertilizantes orgánicos de efuentes líquidos y sólidos

La caña de azúcar fue traída a la región a principios del siglo XIX. Si bien al principio la fabricación de azúcar fue una actividad artesanal, con la llegada del ferrocarril a Tucumán en el año 1876, tomó un fuerte impulso debido a la incorporación de modernas maquinarias que permitieron expandir de manera notable el parque industrial y transformar a esta verdadera agroindustria en una de las más sólidas de la Argentina. En la actualidad, el NOA produce el 99% del azúcar del país (Tucumán 62,6%, Salta y Jujuy 36,9%), en 340.000 ha (Tucumán 75%). Existen 20 ingenios (quince se encuentran en Tucumán, tres en Jujuy y dos en Salta) y alrededor de 5.000 cañeros (el 99% en Tucumán). En el año 2014 se produjeron 1.495.694 toneladas de azúcar en Tucumán y 2.028.393 de toneladas en el país.

La agroindustria de la caña de azúcar ha sido uno de los pilares del desarrollo económico y social de Tucumán. Además de azúcar, esta agroindustria produce hoy en Argentina alcohol, un co-producto resultante de la elaboración de azúcar y la fibra remanente de la caña, que se destina a la producción de papel en plantas localizadas en Jujuy y en Tucumán. Los primeros ensayos para la obtención de alcohol a partir de la caña datan de 1915. Parte de ese alcohol se deshidrata y es utilizado como biocombustible. También algunos ingenios han concretado proyectos de inversión para la co-generación de energía a partir de la quema del bagazo y están en marcha proyectos para obtención de biogás y fertilizantes a partir de la vinaza. La tantas veces vapuleada caña de azúcar ha demostrado ser uno de los cultivos más pródigos en alternativas productivas, con un gran futuro, que no deberíamos dejar de impulsar, tal como lo habrían concebido hace ya más de un siglo atrás los

creadores de la Estación Experimental Agrícola de Tucumán. Antes de referirme a lo realizado en el período que estamos examinando, quisiera mencionar que los principales problemas fitosanitarios de este cultivo en la región ocurrieron en la primera mitad del siglo pasado y su resolución fue posible gracias a los trabajos de la EEAOC. Por ello, no quisiera dejar de mencionarlos en esta oportunidad.



La primera epifitía importante fue causada en la caña Criolla por el virus del mosaico de la caña de azúcar (SCMV) entre 1914 y 1916, con pérdidas en Tucumán del orden del 80% de la producción azucarera. La segunda, fue causada por el carbón (*Sporisorium scitamineum*) en los primeros años de la década de 1940, después de campañas con heladas y sequías pronunciadas. El carbón causó severas pérdidas y afectó a la principal variedad cultivada en ese entonces, la POJ 36. El trabajo de investigación y desarrollo llevado a cabo por la EEAOC sirvió para aportar cultivares propios y extranjeros para hacer frente a ambas emergencias sanitarias, lo que se complementó con una eficaz y rápida labor de transferencia al productor. Entre dichas actividades se destacó la abundante publicación de recomendaciones, la provisión de caña semilla de variedades resistentes y la renovación de cañaverales en Tucumán. Estos logros eran algunos de los galardones que ostentaba la Institución a la que tempranamente me integraba, logros que daban razón a su existencia y que elevaban el espíritu de trabajo que desde siempre la ha caracterizado.



En los últimos cuarenta años la eficiente tarea del Programa de Mejoramiento Genético de la Caña de Azúcar (PMGCA) de la EEAOC permitió difundir variedades, ya sean propias o introducidas desde otras fuentes y evaluadas apropiadamente aquí, con lo que se evitaron nuevas crisis sanitarias y se elevaron progresivamente los niveles de producción y de calidad de la materia prima, manteniendo así a la agroindustria en excelentes condiciones de competitividad. Esto fue complementado con el estudio y recomendación por parte de la EEAOC de otras prácticas de cultivo que mejoraron la sanidad y la productividad de los cañaverales.

La atenta mirada de la fitopatología es de importancia central en el Programa de Mejoramiento Genético. A la par de las características productivas de los cultivares que se desarrollan (porte, volumen, acumulación de sacarosa, brotación rápida, o maduración temprana, por ejemplo) se evalúan los materiales en sus diferentes etapas por su comportamiento frente a las principales enfermedades, tales como mosaico, carbón, roya marrón (*Puccinia melanocephala*) y otras patologías foliares. Esto nos ha llevado a crear, sostener y perfeccionar el Proyecto Vitroplantas, iniciado en el año 2000 y que consiste en la producción de caña semilla saneada (es decir, libre o con mínima incidencia de enfermedades sistémicas), vigorosa y de identidad genética garantizada. Semilla de alta calidad que la EEAOC pone a disposición de los productores desde el primer momento.



Las vitroplantas se producen en laboratorio mediante el empleo de técnicas de termoterapia, cultivo de meristemas y micropropagación. Luego, los plantines micropropagados que se desarrollan en el laboratorio, bajo condiciones controladas, son aclimatados o rusticados en invernaderos antes de ser transplantados al campo, iniciando una secuencia que incluye la plantación de un semillero básico, controlado por la EEAOC y del que se extrae la caña semilla. Ésta, se multiplica en semilleros que se plantan en lotes de ingenios, de cooperativas y de productores independientes para abastecer luego a las plantaciones comerciales.

El principal aporte en este proyecto fue adaptar y desarrollar metodologías moleculares para optimizar el diagnóstico mediante PCR de cuatro enfermedades sistémicas que afectan a la caña de azúcar: el raquitismo de la caña soca o RSD (*Leifsonia xyli* subsp. *xyli*), la escaldadura de la hoja (*Xanthomonas albilineans*), el mosaico de la caña de azúcar y el amarillamiento de la hoja (SCYLV). Estas técnicas moleculares permiten detectar los patógenos causales, medir la cantidad de los mismos y asegurar fehacientemente la sanidad del material producido en la etapa de micropropagación. Ese control se complementa con inspecciones rutinarias en un semillero básico para verificar la ausencia de esas patologías en el resto del proceso de producción de "caña semilla" saneada.

Este Proyecto ha favorecido la rápida multiplicación y difusión de las nuevas variedades, creadas o introducidas por la EEAOC, en un proceso continuo que hemos venido reforzando. La EEAOC ha producido seis

nuevas excelentes variedades en los últimos seis años.



Nuestros estudios complementarios, no obstante, continúan. Hemos avanzado así en dos aspectos clave como son la determinación y caracterización del virus causante del amarillamiento de la hoja de la caña de azúcar y en el desarrollo de metodologías de diagnóstico molecular para la detección de la bacteria causal de la estría roja (*Acidovorax avenae*).

Además, hay otras amenazas a las que todavía hay que prestarles especial atención. El de la roya marrón es uno de esos casos. Si bien el método más eficiente para su control es la utilización de cultivares resistentes seleccionados en programas de mejoramiento genético, se conoce y se pudo comprobar que esta resistencia no es duradera por la aparición de variantes (razas) del patógeno capaces de superar esa resistencia. Es lo que sucedió recientemente con LCP 85-384, la variedad más difundida en Tucumán (ocupa todavía y peligrosamente el 83% del área plantada), una variedad originalmente resistente pero que desde 2005 se comporta como susceptible. Los estudios de control químico han comprobado la eficiencia del fungicida en la reducción de la severidad de esta enfermedad, con lo que eventualmente se podría recurrir a su utilización para disminuir el riesgo de la ocurrencia de epifitias severas por condiciones ambientales a veces muy favorables. De todos modos, nuestra recomendación principal es la de la diversificación varietal. La presencia de una variedad susceptible incrementa las condiciones de supervivencia y reproducción del patógeno responsable y el peligro de su expansión.



Otro caso es el de la roya naranja, una enfermedad que en otros países ha causado significativas pérdidas. Es causada por el hongo *Puccinia kuehnii* y recientemente fue detectada en la provincia de Misiones. Las tareas de prospecciones en el NOA y NEA desde el año 2011, en conjunto con técnicos del INTA, posibilitaron una detección temprana de esta enfermedad, que permitirá formular programas para su manejo para cuando ingrese en el NOA.

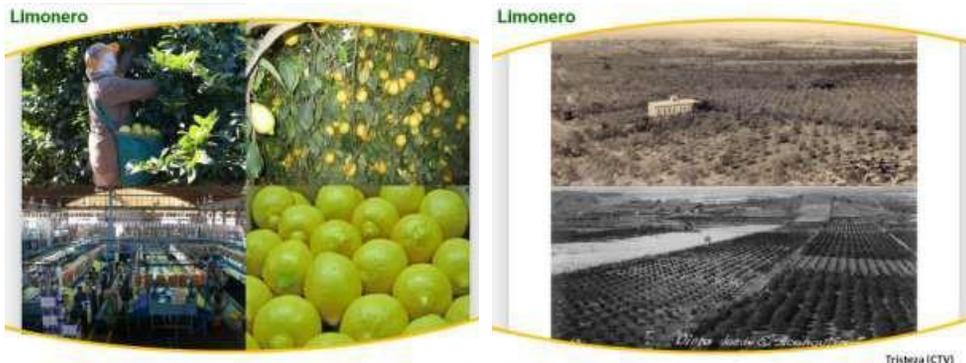
Otra vez, valga decirlo, estos estudios y los desarrollos consecuentes son posibles por la combinación de recursos científicos y tecnológicos que permiten ir integrando la biotecnología a las prácticas de mejoramiento genético, diagnóstico y tratamiento convencionales, lo que supone el aporte de distintos equipos de trabajo interconectados, que debo aquí reconocer y agradecer:

Franco Fogliata, Jorge Mariotti, Jorge Scandalariis, María Inés Cuenya, Ernesto Chavanne, Miguel Ahmed, Eduardo Romero, Patricia Digoncelli, Nilda V. de Ramallo, Jacqueline Ramallo, Victoria González, Claudia Funes, Romina Bertani, Diego Henriquez, Constanza Joya, Bjorn Welin, Atilio Castagnaro, Francisca Perera, Aldo Noguera, Josefina Racedo, Alejandro Rago y Sergio Pérez.

A mis colegas y asistentes y también a las cooperativas de productores independientes, empresas del medio y organizaciones gremiales azucareras, comprometidos todos en el intento de sostener e incrementar la productividad y la sustentabilidad de nuestros cañaverales.

Limonero, de Tucumán para el mundo

Veamos ahora lo que se ha hecho a favor de otro de nuestros cultivos estrella: el limonero. Tucumán, con sus 38.000 hectáreas y alrededor de 1,2 millones de toneladas producidas anualmente, es en la actualidad, a nivel mundial, el principal productor de limón, así como el principal industrializador y exportador de sus derivados (jugo concentrado, cáscara deshidratada y aceite esencial).



También en el caso de los cítricos, corresponde mencionar una importante epifitía que ocurrió en el siglo pasado y que cambió el perfil productivo de estos frutales. La enfermedad conocida como “tristeza” diezmó a mediados de la década de 1950 las plantaciones de naranjo injertados sobre naranjo agrio, pero no a los limoneros implantados en el mismo pie, en el mismo porta-injerto. Este hecho, sumado a los buenos pecios que se obtenían con los limones de verano en Buenos Aires, provocó que se incrementaran las plantaciones de limonero y la instalación de fábricas para el procesamiento de la fruta que se producía en el invierno, dando así origen en las siguientes décadas a una de las zonas limoneras más importantes de mundo y al mayor centro de industrialización de limón.



Una vez más, una de las claves del éxito de las plantaciones ha sido el uso de material de propagación libre de enfermedades. Desde hace más de cuarenta años la EEAOC difunde material libre de virus, primero nucelares y actualmente saneados por micro-injerto de ápices caulinares (porciones incontaminables del tejido). Este material fue originado en su Centro de Saneamiento Cítrico, habilitado por el Instituto Nacional de Semillas (INASE) desde el 2004 para la ejecución de tareas de limpieza y diagnóstico de patógenos en cítricos. Este es uno de los dos centros de saneamiento cítrico que existen en el país, cuyo objetivo es proveer de semillas y yemas registradas para la producción de plantas sanas debidamente certificadas.

Además de lo realizado con el material de propagación, en estas últimas cuatro décadas se continuó trabajando activamente para asegurar la sanidad y la calidad de las producciones cítricas y, especialmente, en el desarrollo de protocolos e investigaciones orientadas a mantener abiertos los mercados internacionales o bien alcanzar nuevos destinos.

En la década de 1990, distintos estudios realizados en la EEAOC fueron claves para lograr la apertura del mercado de EE.UU. para fruta fresca cítrica proveniente del NOA. En aquellos años la región NOA era libre de cancrisis de los cítricos (*Xanthomonas citri* subsp. *citri*), siendo la mancha negra (*Guignardia citricarpa*) y la sarna del naranjo dulce (*Elsinoë australis*), las principales enfermedades cuarentenarias a considerar para ese destino. Dentro del sistema integrado de mitigación de riesgo desarrollado por el Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA), con el que se logró exportar exitosamente a dicho país en los años 2000 y 2001, la institución jugó un papel clave en la etapa de las evaluaciones de la fruta pre-cosecha para confirmar la

ausencia de estas patologías.



A partir de la aparición de la cancrrosis en la región a comienzos del siglo actual, se realizaron investigaciones para conocer aspectos claves de esta nueva enfermedad, incluyendo estudios epidemiológicos y de su manejo. Las tareas desarrolladas y los avances logrados posibilitaron que se haya podido seguir exportando a mercados tradicionales como la Unión Europea, donde esa y otras enfermedades continúan siendo cuarentenarias. Entre las actividades se incluye un servicio esencial al SENASA, como la capacitación anual de inspectores de campo y de empaque en el reconocimiento de las distintas enfermedades que afectan a los frutos cítricos.

Otro significativo aporte realizado para este sector fue el esclarecimiento de la etiología de una serie de lesiones que afectaban a los frutos de limón y que a nivel internacional se atribuían a la mancha negra, una enfermedad cuarentenaria para muchos destinos. Esto traía aparejado el rechazo de numerosas partidas de frutas, con el consiguiente perjuicio económico para las empresas involucradas y con riesgos ciertos de cierre de mercados.



Dichas sintomatologías, conocidas como "moteado" y "mancha rojiza", son similares en aspecto a algunos de los síntomas de mancha negra. Con los conocimientos y desarrollos tecnológicos disponibles a partir de 2002 (incluidas técnicas moleculares) se logró discernir que ambas sintomatologías eran causadas por otra especie de *Guignardia* (*G. mangiferae*) que no sufría restricciones cuarentenarias debido a su distribución cosmopolita, lo que finalmente destrabaría su exportación a la Unión Europea. Estos estudios, presentados y aceptados ante las autoridades fitosanitarias de la Unión Europea, permitieron excluir ambos síntomas de las restricciones cuarentenarias que se establecen en el marco del "Programa de Certificación de Fruta Fresca Cítrica para Exportación", llevado a cabo por el SENASA.

El intento de reingresar al mercado de los EE.UU. dio lugar a una serie de estudios para cumplir con los requerimientos planteados por el Servicio de Inspección de Sanidad Animal y Vegetal del Departamento de Agricultura de Estados Unidos de Norteamérica (APHIS). Una de esas exigencias fue probar que el NOA era libre de la clorosis variegada de los cítricos (CVC), causada por la bacteria *Xylella fastidiosa*. Esto obligó a ajustar las metodologías necesarias para su detección y desarrollar métodos de muestreo que fueran aceptados por el APHIS. Así fue que entre 2010 y 2011 se realizaron 6.405 muestras de todo el NOA, confirmando los correspondientes análisis la ausencia de la enfermedad en la región. Estos datos fueron presentados y aceptados por SENASA y APHIS.

Muy recientemente, durante los primeros días del mes de junio de 2016, nuevamente, la calidad de nuestras investigaciones cuarentenarias han obrado como garantía de sanidad ante una inspección del APHIS, lo que

constituye un paso más hacia la apertura de ese preciado mercado a nuestros limones.



En los últimos años, la mayor atención la recibió el Huanglongbing (HLB), causada por la bacteria *Candidatus Liberibacter* sp. y transmitida por insectos vectores, uno de los cuales se encuentra presente en nuestro país, *Diaphorina citri*. Es considerada a escala mundial como la enfermedad más destructiva de los cítricos conocida hasta el momento. Planta que se contagia, planta que muere. Y el nivel de contagio es muy alto debido a la perniciosa eficiencia del insecto vector.

La primera detección de la enfermedad en el continente americano se produjo en el año 2004 en San Pablo, Brasil. Desde esa fecha, la enfermedad ha sido citada en varios países de Centroamérica y Norteamérica. En 2014 se presentó un foco en Misiones, que fue erradicado. A partir de las primeras informaciones provenientes de Brasil y de los reportes de la magnitud de los daños ocasionados, la EEAOC elaboró en el año 2005 una propuesta para la implementación de un Programa de Prevención del HLB y su insecto vector para el NOA. Su puesta en marcha convirtió a la EEAOC en el primer organismo a nivel nacional tanto del ámbito público como privado en abordar dicha temática con resultados concretos. Las acciones se dividieron en cuatro componentes: vigilancia y monitoreo, investigación y desarrollo, capacitación y difusión; y formación de recursos humanos.

Cabe destacar aquí que, dadas las características de la enfermedad y de la incidencia capital del insecto vector de la bacteria causal de Huanglongbing, la tarea conjunta desarrollada con nuestros equipos de

Zoología Agrícola ha sido hasta ahora de gran significación en materia de identificación del insecto, monitoreo, prevención y capacitación. Baste con decir que el insecto vector fue detectado por primera vez en la Argentina por nuestros equipos de Zoología Agrícola durante el desarrollo del mencionado Plan de Prevención.

El Laboratorio de Fitopatología de la EEAOC, a su vez, integra hoy la Red de Laboratorios de SENASA reconocidos para diagnóstico de HLB, mancha negra y cancrrosis de los cítricos. Entre estas se incluyen el ajuste de 8 técnicas de diagnóstico molecular del HLB, el relevamiento de la enfermedad en el NOA, análisis de 12.002 muestras de material vegetal y del insecto vector de HLB en el NOA desde el año 2010 hasta el presente. Además, fue en este laboratorio que se confirmó la presencia de la bacteria causante de HLB de muestras de cítricos del NEA remitidas por el SENASA.

También por este cultivo tuve el privilegio de interactuar con valiosos profesionales, como el pionero José Luis Foguet y todos aquellos que fueron conformando los grupos y equipos intervinientes en estos largos e intensos procesos. A todos ellos mi agradecimiento:

José Luis Foguet, César Oste, Sergio Alvarez, José Luis González, Beatriz Stein, Amanda Blanco, Hernán Salas, Humberto Vinciguerra, Julia Figueroa, Nilda V. de Ramallo, Jacqueline Ramallo, Gabriela Fogliata, Norma Canton, Alejandro Rojas, Lorena Muñoz, Eugenia Acosta, Valeria Martínez, Atilio Castagnaro, Paula Filippone y Lorena Sendin.

También quisiera resaltar el firme y sostenido apoyo de instituciones y organizaciones, como el SENASA, el INASE, la Asociación Tucumana del Citrus (ATC) y la Asociación Fitosanitaria del Noroeste Argentino (AFINOA); y el de las empresas citrícolas del medio.

Es el turno ahora de la SOJA, cultivo que se expandió en el país a partir de Tucumán

Al hablar de soja, nos estamos refiriendo al principal cultivo de la Argentina en la actualidad. En el país se siembran alrededor de 20 millones de hectáreas y se producen casi 60 millones de toneladas. En el comercio global, Argentina es el tercer productor y el primer exportador

de harina y aceite de esta oleaginosa.



La EEAOC ha sido pionera en la experimentación y promoción del cultivo de la soja, cosa que quizá no muchos recuerdan; tanto a nivel regional como nacional. Ya se menciona a la soja en los informes anuales de la EEAOC de 1910, incluso con resultados de ensayos en 1912. Pero fue recién a partir de 1933 que se inició la experimentación agrícola mediante el ensayo de un grupo de variedades. Durante la década de 1960, en un emprendimiento llevado a cabo por la EEAOC junto a la Facultad de Agronomía y Zootecnia de la Universidad Nacional de Tucumán, se intensificaron las tareas de investigación y desarrollo tecnológico en el cultivo. Estos estudios resultaron fundamentales en su expansión, no sólo en Tucumán sino en toda la región del NOA. Así, en la campaña 1968/1969, Tucumán produjo más del 50% del total de soja del país.

En la campaña 2013/2014, se sembraron en el NOA 1.693.055 hectáreas con un rendimiento de 4.064.221 toneladas. Comparada con otras zonas del país, el NOA constituye un área marginal para la producción de granos ya que sus rendimientos potenciales son menores y tienen una gran variabilidad interanual. Además, la gran distancia a puertos e industrias procesadoras genera mayores costos. Sin embargo, la competitividad de la actividad sojera en esta región ha permitido consolidar sistemas productivos de bajo costo y altos niveles tecnológicos, dándole mayor viabilidad. Incluso, se han instalado ya algunas plantas industrializadoras, que posibilitan agregar valor a la producción primaria.

Soja



Soja



Síndrome de la muerte súbita

En estos últimos cuarenta años, coincidentes con el período de crecimiento del cultivo de la soja en la región, las enfermedades han tenido un protagonismo especial, con algunas epifitias que llegaron a provocar pérdidas totales en los lotes sembrados.

En orden de aparición, la primera enfermedad seria del cultivo se presentó en la campaña 1992/1993. Fue el síndrome de la muerte súbita, causada por varias especies del género *Fusarium*, principalmente *F. tucumaniae* en nuestra región. Llegó a causar pérdidas de rendimientos de hasta 90% en lotes implantados con UFV-8, una variedad brasilera altamente susceptible a la enfermedad. La rápida identificación de la reacción de este material y su inmediata eliminación del listado de cultivares recomendados para la región, evitó que esta patología alcance niveles de importancia.

Soja



Cancro del tallo

Soja



Evaluaciones en invernadero y campo

Pero fue recién en la campaña 1996/1997 que se tuvo plena conciencia del poder destructivo de las enfermedades de soja. En esta y en la siguiente campaña, condiciones ambientales favorables propiciaron la ocurrencia de severas epifitias de una enfermedad que hasta esa época solamente se había presentado en forma esporádica y aislada, el cancro del tallo (*Diaporthe phaseolorum* var. *meridionalis*). Se registraron cuantiosas mermas de rendimientos en cultivares altamente susceptibles en buena parte del norte y centro del país, e incluso en muchos lotes con pérdidas de hasta el 100%.

Nuevamente aquí, la rápida intervención de la EEAOC, desarrollando métodos de evaluación de la reacción de las variedades en invernadero, posibilitó que en pocos meses se tuviese la lista de aquellos materiales que mostraban resistencia al cancro del tallo. La recomendación del uso de estos materiales evitó que en años subsiguientes se volvieran a registrar pérdidas de consideración, generándose en corto tiempo un importante recambio varietal. En la actualidad, solamente se inscriben y liberan en el país cultivares con resistencia genética al cancro del tallo.

Al poco tiempo, otra enfermedad provocó pérdidas significativas en nuestra región durante la campaña 1999/2000. La epifitia de mancha ojo de rana (*Cercospora sojina*), con pérdidas en variedades susceptibles de hasta 48%, motivó un tratamiento similar al del cancro del tallo. La rápida determinación de la reacción a la enfermedad del conjunto de variedades disponibles en ese momento en el NOA, mediante inoculaciones en invernadero, fue instrumental para poder contar con la información necesaria y así recomendar el empleo de cultivares resistentes como la principal estrategia de manejo. Estas recomendaciones fueron rápidamente adoptadas por los productores, con lo cual en las siguientes campañas la enfermedad volvió a ser un problema menor en la región. La mayoría de los cultivares que se usan actualmente en el NOA son resistentes o moderadamente resistentes a esta patología.

Hacia finales del siglo pasado y comienzos del actual, se pudo cuantificar el impacto de otras patologías endémicas que afectan el follaje de soja. Los estudios realizados por la EEAOC que incluyeron aplicaciones de fungicidas, mostraron que las denominadas "enfermedades de fin de ciclo" podían reducir los rendimientos hasta un 30% y también la calidad del grano obtenido. Estos resultados fueron difundidos a través de

publicaciones y presentaciones en jornadas de diferente índole, la mayoría por requerimiento de organizaciones nacionales de productores y técnicos. Esta tecnología alcanzó en algunas campañas hasta un 90% de adopción.



La aparición de la roya de la soja (causada por *Phakopsora pachyrhizi*) en Misiones en 2002 y en las principales zonas productoras de soja del resto de Argentina en 2004, generó gran preocupación entre productores y técnicos, ya que se sabía, por sus antecedentes, que podía provocar epidemias de carácter explosivo, con las consecuentes pérdidas de rendimiento. En conjunto con otras instituciones y jugando un rol central en el Programa Nacional de Roya de la Soja, la EEAOC trabajó durante muchos años en distintos aspectos, como la prospección y vigilancia fitosanitaria para permitir la detección temprana de la enfermedad, la investigación para conocer más sobre su epidemiología y su manejo, la capacitación del personal para la correcta identificación de la roya; y la difusión abierta a técnicos y productores del sector acerca de diferentes aspectos y estrategias para su control.

El seguimiento de la roya durante estas últimas diez campañas, complementado con estudios de su manejo mediante la aplicación de fungicidas, han posibilitado que el productor sojero de esta región del país pueda encarar sus procesos productivos con mayores certezas en lo que respecta a esta temible enfermedad.

Pero la tarea no tiene fin. Nuestra rutina incluye programas de vigilancia fitosanitaria permanente y el estudio de otras enfermedades problemáticas que emergen en el contexto. Por ejemplo, la podredumbre

carbonosa, en observación desde hace 15 años por sus ataques durante campañas secas y con altas temperaturas, condiciones que favorecen el desarrollo de su agente causal, un hongo llamado *Macrophomina phaseolina*. Aquí también, mientras prosperan nuestros estudios sobre la diversidad genética de este patógeno, se han ido definiendo estrategias para su manejo mediante la aplicación de tratamientos químicos y biológicos a la semilla.



Desde la década de 1970, el programa de mejoramiento genético de la soja de la EEAOC, trabaja en el desarrollo de cultivares adaptados a las condiciones agro-ecológicas de la región, con especial énfasis en el logro de variedades que, además de un alto potencial de rendimiento, posean resistencia a las principales enfermedades que afectan a la especie.

Como resultado de este programa se han inscripto y difundido un total de nueve cultivares de soja en Argentina, cinco en Bolivia, uno en Brasil y cinco en Sudáfrica. Todos estos materiales se caracterizan por tener una sanidad sobresaliente, fruto de un riguroso proceso de selección. La implementación de un convenio de cooperación con la empresa Lelasem permitió una rápida difusión y distribución de los nuevos materiales genéticos y garantizó la disposición de semillas de alta calidad genética y sanitaria a los productores.



En un mercado dominado por las variedades de soja desarrolladas por empresas privadas, la EEAOC es una excepción, ya que primero liberó variedades convencionales y a partir de 2001 variedades modificadas genéticamente con tolerancia al glifosato, un herbicida no selectivo. Entre éstas se destaca la variedad Munasqa RR, la primera soja resistente al glifosato liberada por una institución pública del país y ampliamente aceptada por los productores de las regiones del NOA y del NEA (Tucumán, Salta, Chaco, Santiago del Estero y norte de Santa Fe). La expansión de este cultivar fue muy importante precisamente debido a su elevado potencial de rendimiento, estabilidad, buena adaptación a condiciones de estrés hídrico y térmico y resistencia a las principales enfermedades. En los últimos años Munasqa RR viene ocupando una superficie cercana al 10% del total con soja del país y 60% del área con soja en Bolivia.

Otra vez aquí, las personas. Los numerosos colegas en Tucumán y otras provincias del país que han estado involucrados con los estudios y soluciones de las enfermedades en soja aquí descriptas y que han hecho posible lo que se ha logrado hasta aquí.

Oscar Ricci, Graciela Salas, Mario Devani, Fernando Ledesma, José Sánchez, Daniela Pérez, César Lamelas, Jorge Forciniti, Victoria González, Roberto Gálvez, Héctor Jaldo, Sebastián Ruiz, Sebastián Reznikov, Vicente de Lisi, Catalina Aguaysol, Lourdes Bernal, María Ester Romero, Paula Claps, Ada Rovati, Ignacio Olea, Cecilia Díaz, Mariano Pardo, Gabriel Vellicce, Carla Rocha, Gabriela García, Atilio Castagnaro, Rosanna Pioli, Alejandra Peruzzo, Mercedes Scandiani, Eligio Morandi, Amalia

Chiesa, Norma Formento, Esteban Espejo y Ramón Puchulu.

Y habría que incluir en este reconocimiento a numerosos productores, instituciones de la región y el país, como el SENASA, el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, el INTA, la Asociación de Productores en Siembra Directa (Aapresid), Prosoja, Acsoja, AACREA, ASA y la Sociedad Rural de Tucumán; y también a las compañías proveedoras de insumos agrícolas que siempre han colaborado.



Conclusiones

En este resumido análisis de la situación sanitaria de cuatro cultivos extensivos importantes durante los últimos cuarenta años, he intentado mostrar algunos de los riesgos a los que usualmente están sometidos los agricultores en su tarea de producir alimentos, fibra y energía. Especialmente en este caso, a los riesgos que constituyen las enfermedades. Y también, por consiguiente, mostrar cuál ha sido y es el rol de la fitopatología en este concierto de miradas atentas a la sustentabilidad de nuestra producción alimentaria.

Hemos hecho un recorrido por los hechos y por las soluciones que se han ido dando a través del tiempo y frente a las diversas circunstancias concretas; y espero haber transmitido así la noción de que el objetivo es siempre lograr que las batallas libradas contra las enfermedades vegetales dejen un resultado, si no definitivo, al menos duradero y lo menos perjudicial posible para el ambiente y el entorno social.

La evolución del conocimiento en este período considerado ha sido enorme. Tanto en lo que hace a los aspectos básicos como a los aplicados. Tanto, es decir, en lo que aportan disciplinas como la biología molecular, la biotecnología o la genética, como lo que se ha avanzado en materia agronómica y en tecnología agroindustrial. Sin embargo, el desafío sigue siendo el mismo: lograr que el conocimiento tenga en los hechos efectos concretos.

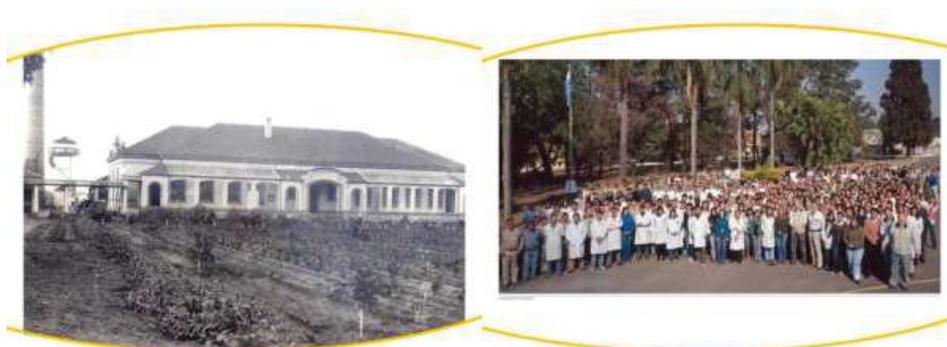
No podemos soslayar al respecto que las soluciones alcanzadas requirieron de numerosas acciones, como las de vigilancia y monitoreo, desarrollo de variedades resistentes, generación, adaptación y utilización de material de propagación saneado, ensayos alternativos de prácticas culturales, correcta identificación de patógenos en laboratorios, desarrollo de nuevas técnicas de diagnóstico, ensayos de dosificación y aplicación de pesticidas (insecticidas y fungicidas), capacitación, transferencia y difusión.

Todos estos estudios y soluciones surgieron de profesionales formados y de equipos de trabajo con una probada trayectoria, que incluyen no solamente a fitopatólogos, sino también a mejoradores, genetistas, fisiólogos, economistas, biotecnólogos, etc. Esto es algo que no se consigue ensamblar fácilmente; es el resultado de años de formación, de gestión y de un trabajo serio, constante y riguroso, en el que se combinan capacidad, experiencia y ética.

Nadie se imagina hoy que podamos prescindir de la ciencia pura, de las grandes intuiciones científicas como las de la relatividad o la curvatura de la luz, todo lo contrario, menos aún, en nuestro caso, de los hallazgos continuos en materia de inteligencia celular, de la dinámica molecular de las membranas y de los tejidos o de la estructura y las funciones del ADN. Pero tampoco es posible imaginar la vida sin la acción consecuente que haga posible un mundo mejor y que, en materia científica especialmente, mantenga conectados esos dos extremos, el de la acción

concreta y el laboratorio de investigación, con la clara conciencia de la interdependencia disciplinar y de la necesaria calidad profesional y ética de nuestros profesionales, equipos e instituciones.

Ya lo sabían nuestros comprovincianos de finales del siglo XIX que decidieron crear para esto nuestra Estación Experimental provincial: es vital para el medio productivo vincular el conocimiento científico y tecnológico con las prácticas agronómicas y contar para ello con equipos de trabajo capaces de enfrentar los continuos problemas que afectan a nuestros cultivos. Y que es necesario, yo diría, imprescindible, apoyar la existencia, la solvencia y la continuidad de estos equipos, que tanto cuesta formar y consolidar y que son los que hacen posible enfrentar problemas como los sanitarios y otros con mayores posibilidades de éxito.



AGRADECIMIENTOS FINALES

Quisiera ahora por último completar mis agradecimientos, reiterando primero mi gratitud a la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria por esta importante designación.

Un agradecimiento muy especial a la EEAOC, a los miembros de los distintos integrantes del Directorio y los sucesivos directores técnicos, por haberme posibilitado un desarrollo pleno en el aspecto profesional, incluida mi etapa de estudios de postgrado. También por su incondicional apoyo que posibilitó mi crecimiento profesional en ámbitos nacionales e internacionales y por las sucesivas responsabilidades que me fueron asignando.

Mi gratitud a la Facultad de Agronomía y Zootecnia de la Universidad Nacional de Tucumán, que me formó como ingeniero agrónomo y que me abrió las puertas para poder hacer mi aporte en la docencia, investigación y formación de recursos humanos.

También mi agradecimiento al CONICET y al CCT-Tucumán, que apoyó mis actividades de diversas maneras y que en la actualidad ha dado un trascendente paso con la conformación del ITANOA, unidad ejecutora de doble dependencia con la EEAOC, para potenciar soluciones en temas varios, incluidos los fitosanitarios.

Mi reconocimiento especial al apoyo recibido en estos últimos años por parte del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, cuyas políticas integrales han sido clave para fortalecer nuestros equipos de trabajo y laboratorios y así poder ofrecer mejor tecnología para la resolución de problemas.

Ya mencioné en cada caso a las personas que estuvieron involucradas en los estudios y las soluciones de los problemas de enfermedades. A todos ellos mi reconocimiento una vez más.

Vaya también mi agradecimiento a mis maestros en la disciplina, Nilda Vázquez de Ramallo, Kirk Athow, Scott Abney y otros profesores del Departamento de Botánica y Fitopatología de la Universidad de Purdue (EE.UU.).

A lo largo de mi carrera integré cuerpos directivos de muchas instituciones, que ayudaron a mi formación y crecimiento. Por eso mi reconocimiento al Colegio de Ingenieros Agrónomos y Zootecnistas de Tucumán, Prosoja, Acsoja, Comité Permanente de las Conferencias Mundiales de Investigación en Soja, Asociación Argentina de Fitopatólogos, Unidad Sionista Tucumana y Sociedad Unión Israelita de Tucumán.

Una parte importante de mis afectos son mis ex compañeros del Gymnasium Universitario y del fútbol de Agrónomos A y mis actuales compañeros de tenis. A todos ellos mi agradecimiento por haberme ayudado a ser mejor persona.

No quisiera terminar esta exposición sin expresar mi profundo agradecimiento a mi familia, en especial a mis padres, a mis hermanas

Noemí y Viviana, a mi esposa Patricia, a mis hijos Diego y Paula, Lucía y Damián, Paula y Aldo, y nietos Dalía, Julián e Iván. Todos ellos han aceptado con resignación las largas jornadas dedicadas al estudio y al trabajo durante los últimos 40 años. Sin ese apoyo incondicional, no habría podido llegar hasta aquí.

Muchas gracias a todos por estar aquí.