

## **Incorporación a la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria del Dr. Leonardo Daniel Ploper**

*El 16 de junio de 2015, en una Sesión Pública Extraordinaria celebrada en el Centro Cultural Virla de la Universidad Nacional de Tucumán (UNT), la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria incorporó al Dr. L. Daniel Ploper como Miembro correspondiente. El flamante académico recibió de manos del presidente de la institución, Dr. Carlos Scoppa, el diploma y la medalla que lo acreditan como tal. Seguidamente, el académico Sergio Lenardón reseñó los méritos, antecedentes y datos biográficos que avalan la incorporación a la Academia del Dr. Ploper. Como parte final de la ceremonia, el nuevo académico leyó la conferencia que más adelante reproducimos.*

### **Semblanza del Dr. L. Daniel Ploper por el Dr. Sergio Lenardón, Académico Correspondiente**

Sra. Rectora de la Universidad Nacional de Tucumán, Dra. Alicia Bardón; Sr. Presidente de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria, Dr. Carlos O. Scoppa, Autoridades Nacionales y Provinciales, Miembros de la Academia, Señores y Señoras.

Hoy se me ha conferido la distinción “muy especial” de dar la bienvenida e introducir a la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria como nuevo cófrade al Dr. L. Daniel Ploper. Este hecho significa para mí, no solo resaltar la figura de un destacado profesional, sino evocar una larga amistad desarrollada, por más de cuatro décadas.

Leonardo Daniel Ploper se graduó de Ingeniero Agrónomo en la Facultad de Agronomía y Zootecnia de la Universidad Nacional de Tucumán en el año 1974. Posteriormente se radicó en Estados Unidos, realizando estudios en el Departamentode Botánicay Patología Vegetal, de la Universidad de Purdue, Indiana, graduándose de Master of



De derecha a izquierda: Dr. Ing. Agr. Leonardo Daniel Ploper, Director Técnico de la EEAOC; Dr. Carlos Scoppa, Presidente de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria; Dra. Alicia Bardón, Rectora de la Universidad Nacional de Tucumán; Académico Dr. Ing. Agr. Sergio Lenardón.

Science, en el año 1984 y de Doctor of Philosophy en el año 1987. Ambas titulaciones fueron obtenidas con temas de tesis relacionados a patógenos de la soja cultivo sobre el cual trabajaría durante prolongados períodos de su carrera constituyéndose en un referente científico y gestor del conocimiento de esta oleaginosa a nivel nacional, latinoamericano y mundial. Años más tarde, realizó su postdoctorado en el Departamento de Patología Vegetal, de la Universidad de Auburn, Alabama, desde 1990 a 1992.

Su formación académica se desarrolló en simultáneo con su carrera como Investigador Científico de la EEA Obispo Colombes, y como Docente de la Cátedra de Fitopatología, Facultad de Agronomía y Zootecnia, UNT alcanzando desde hace varios años los cargos de Investigador Principal y Director Técnico en la EEA y Profesor Asociado en la Universidad, respectivamente. También, actualmente se desempeña como Investigador Independiente del Conicet.

En su tarea como investigador, a través de su dilatada trayectoria, el Dr. Ploper se ha constituido en un "rara avis" ya que se ha ocupado especialmente de los principales problemas fitosanitarios que limitan la producción de cultivos extensivos del NOA, algunos de carácter nacional y otros estrictamente regionales.

Comenzó su producción científica ocupándose de técnicas de mejoramiento en caña de azúcar para algunos factores bióticos incidentes, para continuar posteriormente con líneas de investigación referidas a esclarecer virosis emergentes para este cultivo.

Luego se ocupó de las principales enfermedades en poroto donde se inclinó hacia la etiología y epidemiología de las principales enfermedades como, la mustia hilachosa, el tizón bacteriano común; virosis del complejo Geminivirus; y la mancha angular de la hoja etc. Además, con su grupo, trabajó durante años en la búsqueda de resistencia a distintas enfermedades logrando inscribir numerosos cultivares resistentes/ tolerantes a patógenos varios para esta especie hortícola.

Las enfermedades de la soja en el NOA fueron el centro de sus investigaciones por muchos años donde el Dr. Ploper y colaboradores profundizaron estudios de etiología, epidemiología y manejo de los principales patosistemas, dentro de los cuales merecieron especial atención: a) el cancro del tallo, b) mancha ojo de rana, c) enfermedades de fin de ciclo, d) roya, e) fusariosis, f) virosis varias y g) nemátodos. Sin dudas los aportes más significativos estuvieron orientados al manejo de estos patógenos y como estrategias de intervención sustentables y ecológicamente aceptables desarrollaron distintos cultivares de soja resistentes a los mismos con las implicancias económicas y tecnológicas que trajeron notables beneficios para el sector productivo.

Con limón, cultivo estratégico del NOA, realizó continuos e importantes aportes a la evaluación de productos químicos tendientes a reducir significativamente los efectos de enfermedades desfigurantes como las causadas por *Guignardia citricarpa*, *Colletotrichum*, *Xanthomonas axonopodis*, *Diaporthe citri* y *Penicillium*, las cuales impactan directamente sobre la producción y la calidad de esta especie cítrica.

Los resultados de sus numerosas investigaciones se dieron a conocer en reuniones científicas, congresos y jornadas, tanto nacionales como internacionales donde desempeñó funciones como presidente, disertante, conferencista y expositor entre otras.

Como autor y coautor, ha participado de la edición de libros y manuales técnicos referidos a distintos problemas fitosanitarios de los cultivos y de casi un centenar de trabajos científicos en revistas de la especialidad nacionales e internacionales. Un párrafo aparte lo constituyen sin duda sus publicaciones de divulgación técnica relacionadas con diferentes aspectos de su especialidad, punto de referencia obligado para quienes trabajan en el tema en los sistemas productivos. Asimismo en el ámbito docente, ha colaborado en la edición de manuales destinados a cimentar la formación de estudiantes de Agronomía.

En gestión de eventos científicos, el Dr. Ploper ha participado durante años como representante ante el Comité Científico de la Conferencia Mundial de Investigaciones en Soja e integró el comité científico de este evento durante algunos períodos. Asimismo, se ha desempeñado como presidente, vicepresidente y coordinador, de congresos organizados por la Asociación Argentina de Fitopatólogos (AAF), institución que reúne a estos especialistas en sanidad vegetal en el país.

En la administración de ciencia y tecnología su tarea ha sido ímproba, y deseo destacarla que para mi modo de ver es la más trascendente para Tucumán y el NOA, la de Director Técnico de la EEAOC en la que se refleja, luego de varios años de gestión la huella de un innovador nato que transformó y aggiornó esta Experimental provincial convirtiéndola en modelo a imitar dentro de las experimentales de esas características en el país; por la envergadura de las temáticas que se abordan, los cambios tecnológicos introducidos, la dotación de personal capacitado, los equipamientos de última generación adquiridos y las normas de calidad certificadas para varios de los laboratorios de la misma.

La EEAOC ha alcanzado una dimensión Nacional e Internacional impensable hace unos años y sin dudas tiene la impronta del Dr. Ploper y del Consejo que lo acompaña en sus trascendentes decisiones.

No menor ha sido su accionar en docencia universitaria en la FAZ - UNT, desarrollando sus actividades desde grado en la Cátedra de Fitopatología donde ingresó como, Ayudante de laboratorio hasta alcanzar el nivel de Profesor de la

Asignatura. Además, es Profesor del postgrado Responsable de “Fitopatología” y “Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades” en la Maestría en Ciencias Agrarias de la citada Facultad. Sus méritos lo han hecho acreedor en el Programa de Incentivos para Docentes de la máxima calificación que otorga el Consejo Interuniversitario Nacional.

Por otra parte se ha desempeñado como Director y Director Asociado de Tesis Doctorales y de Maestría. Dirigió Profesionales de Apoyo a la Investigación y Desarrollo, Becas de Iniciación de CONICET y de la EEA Obispo Colombres, y pasantías relacionadas con su tema de investigación. Asimismo ha colaborado con comisiones destinadas a supervisar trabajos de investigación en instituciones universitarias del país y del extranjero y a evaluar la calidad de los miembros de Jurado de Postgrado.

Otra faceta de su gestión fue la búsqueda constante de financiamiento para el desarrollo de proyectos de investigación relacionados con Etiología y epidemiología de enfermedades de cultivos de importancia socio-económica del NOA, a través de propuestas presentadas ante organismos nacionales (CONICET, INTA, Consejo de Investigaciones de la Universidad Nacional de Tucumán (CIUNT), Asociación Fitosanitaria del Noroeste Argentino (AFINOA), Estación Experimental Agro-Industrial Obispo Colombres, Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica - FONCyT) y extranjeros (Comisión Europea y PROCISUR - IICA).

Su trayectoria ha estado jalonada por numerosas distinciones y premios otorgados por diversas Instituciones nacionales e internacionales, sin embargo quisiera rescatar dos que por su momento en que se otorgaron nos señalan las características innatas de este colega: a) Premio Anual al Mejor Egresado (Medalla de Oro) por su carrera de Ingeniero Agrónomo, de la Facultad de Agronomía y Zootecnia, Universidad Nacional de Tucumán su Universidad ALMA MÁTER de grado y b) el de Distinguished Alumni, otorgado por la Universidad de Purdue, Indiana, EEUU, su Universidad ALMA MÁTER de postgrado. En la primera el reconocimiento fue por su desempeño académico, mientras que en la segunda fue por su labor científica en la disciplina y sobresaliente trayectoria como profesional formado.

Como mencione anteriormente, conozco a Daniel Ploper desde hace más de 35 años, seguramente con algunos años menos de los que actualmente posee, en este lapso de tiempo he sido testigo de su entusiasmo, compromiso y dedicación para con la fitopatología que lo ha posicionado como un referente científico nacional e internacional en varios patosistemas. La ardua tarea desarrollada por este eximio colega en investigación y transferencia trae a mi memoria una reflexión del célebre Dr. Norman Borlaug, Premio Nobel de la Paz y Padre de la Revolución Verde, quien sentenció que “la investigación científica debe ser buena, pero buena para algo”. (Research needs to be good, Good for something).

No tengo la menor duda que la magnitud de la contribución realizada por el Dr. Ploper a las ciencias agropecuarias en su accionar permanente, ha estado consustanciada con esta máxima premisa.

## ***Fitopatología y productividad. Los desafíos del conocimiento aplicable***

Disertación del Dr. L. Daniel Ploper

### **Buenas noches**

Muchas gracias a la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria por tan importante distinción y a su Presidente, Dr. Carlos Scoppa, por su presencia y sus palabras. Mi gratitud también a la rectora de la Universidad Nacional de Tucumán por los conceptos expresados y al Dr. Sergio Lenardón por la presentación de mi carrera profesional.

Mi lista de agradecimientos no termina acá. En lo que voy a contarles han intervenido muchas personas sin quienes nada de ello hubiera ocurrido. Parece una obviedad, pero quizá de eso se trate todo. Lo haré en su momento. Antes de comenzar, de todos modos, quiero sí agradecer la compañía de todos ustedes en esta circunstancia tan especial para mí.

### **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).



Esto, por un lado.

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”.

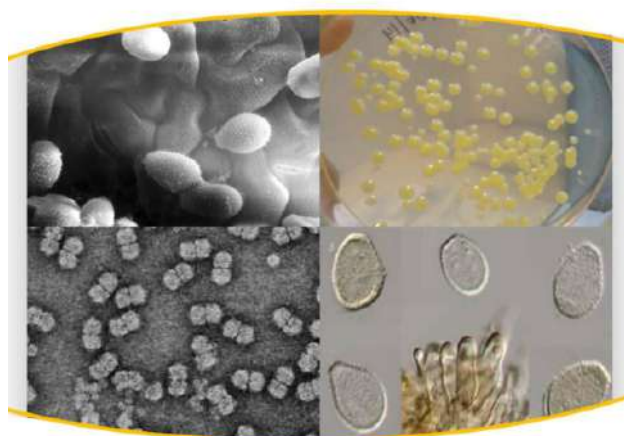


Si bien cumplen con su función, estas definiciones sólo aportan la base de lo que quisiera dar a entender aquí.

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. Pero 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 desarro-



Estrés hídrico y térmico

llan, es determinante. Quiero decir, las plantas, al contrario de lo que ocurre con los humanos y aun, en parte, con los animales, están condenadas a las condiciones ambientales en las que les ha tocado desarrollarse.

La fitopatología es una disciplina, entonces, 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), la institución en la que –salvo en los períodos que dediqué a mis estudios de posgrado– desarrollé desde el comienzo e ininterrumpidamente mis actividades; 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.



**Comencemos 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



Achaparramiento (BDMV)

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, Este de Tucumán, Oeste de Santiago del Estero, Sudeste de Jujuy y Catamarca. Anualmente se siembran entre 280.000 y 440.000 hectáreas de poroto en el NOA.

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 a 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 tantas veces la interrelación entre la fitopatología y la entomología, también encarada desde la acción.

Con el incremento del área sembrada en esta región se volvieron evidentes ciertos problemas de producción, en especial los relacionados a cuestiones fitosanitarias.

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

La primera epifitias severa se presentó a mediados de la década de 1970 con el “achaparramiento”, que fue también mi primer contacto con un problema fitosanitario, a poco de mi ingreso a la EEAOC. Esta afección, que detiene el crecimiento y de forma totalmente la planta hasta volverla improductiva, perjudicó severamente a la variedad Selección Cerrillos, de poroto Alubia, 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.

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 producti-

La causa del “achaparramiento del poroto” fue revelada, finalmente, en 1981, cuando se constató que se trataba de una enfermedad ocasionada por un geminivirus



Mosaico dorado

vas 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 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 resistencia al virus mostraban resistencia al desgrane, lo que permitió avanzar en la mecanización del sistema de cosecha, y en el caso de BAT 304 también 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 en algunos años y zonas con marcada virulencia, 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.

Del mismo modo se trabajó para contrarrestar 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



Bacteriosis común

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*.



Mancha angular

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 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 solo 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



Mustia hilachosa



Moho blanco

escena, pero para interactuar 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, 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, 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 corres-



pondencia 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**



La caña de azúcar fue traída a la región a principios del siglo XIX. Si bien al principio la fabricación de azúcar fue más una actividad artesanal, con la llegada del ferrocarril a Tucumán en el año 1876 tomó un fuerte impulso, con 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, dos en Salta) y alrededor de 5000 cañeros (Tucumán 99%). 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 coproducto resultante de la elaboración de azúcar, y la fibra remanente de la caña se destina a la producción de papel en plantas localizadas en Jujuy y en Tucumán. Parte de ese alcohol se deshidrata y es utilizado como biocombustible. También algunos ingenios han concretado proyectos de inversión para la cogeneración de energía a partir de la quema del bagazo y están en marcha proyectos para obtención de biogas 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 y con un gran futuro que no deberíamos dejar de impulsar, tal como lo habrían concebido hace ya más de un siglo los creadores de la Estación Experimental Agrícola de Tucumán. Los primeros ensayos para la obtención de alcohol a partir de la caña datan de 1915.

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 que permitieron 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.



Mosaico (SCMV)



Carbón (SCMV)

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 evitaban nuevas crisis sanitarias y se elevaron progresivamente los niveles de producción y calidad de la materia prima, manteniendo así 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.



Mejoramiento genético

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, 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.



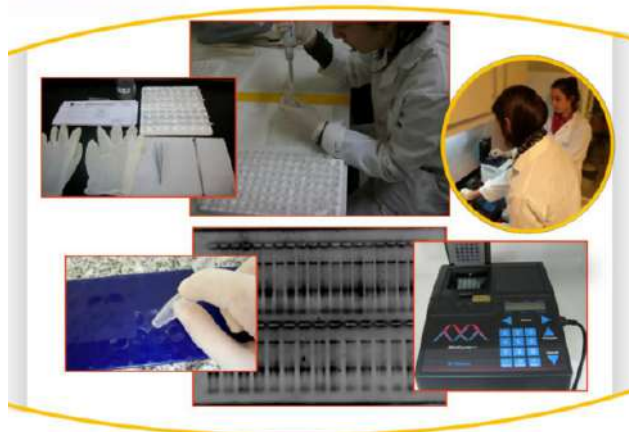
Proyecto Vitroplantas



Proyecto Vitroplantas

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, que controla la EEAOC y del que se extrae la caña semilla que se multiplica en semilleros que se plantan en lotes de ingenios, de cooperativas y de productores independientes, para abastecer luego 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.

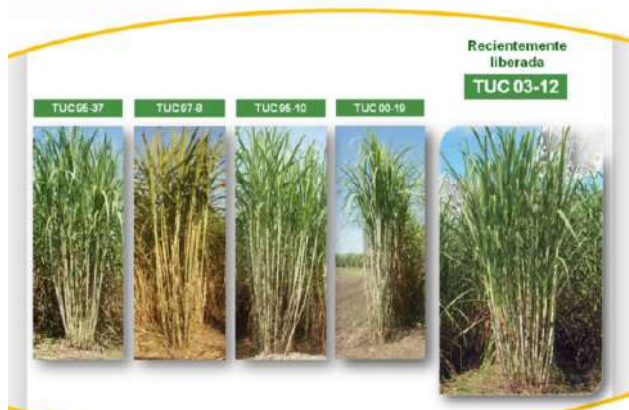


Diagnóstico molecular de enfermedades



Amarillamiento

Estría roja



Nuevas variedades liberadas en los últimos 6 años

micras 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 estos 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 el desarrollo de metodologías de diagnóstico molecular para la detección de la bacteria causal de la estría roja (*Acidovorax avenae*). Y hay otras amenazas a las que todavía hay que prestarles especial atención.

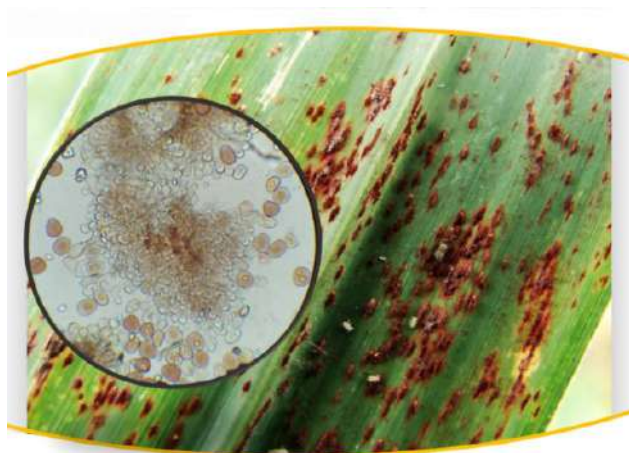
El de la roya marrón es uno de esos casos. Si bien

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 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, causada por el hongo *Puccinia kuehnii* y recientemente detectada en la provincia de Misiones; una enfermedad que en otros países ha causado significativas pérdidas. Las tareas de prospecciones en el NOA y NEA desde 2011, en conjunto con



Roya marrón



Roya marrón

técnicos del INTA, posibilitaron una detección temprana de esta enfermedad, con lo que se podrán 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 Digonzelli, 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.

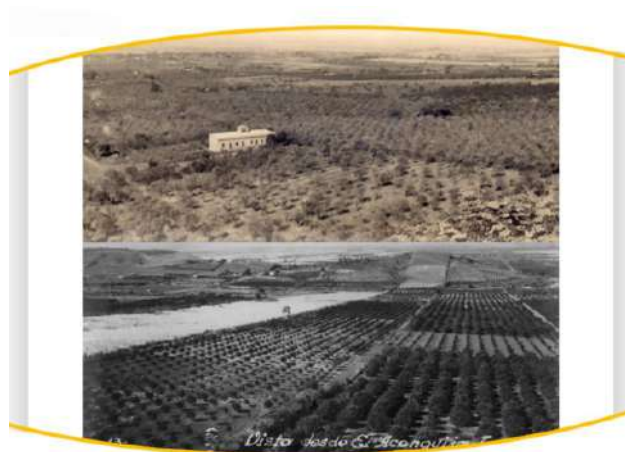
### LIMONERO, de Tucumán para el mundo

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



Tristeza (CTV)

mencionar una importante epifitía que ocurrió en el siglo pasado y que cambió el perfil productivo de estos frutales. La enfermedad conocida como “tristeza” diezmo 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 del 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, primeramente nucelares y actualmente saneados por micro-injerto de ápices caulinares -porciones incontaminables del tejido- origi-



nado en su Centro de Saneamiento Cítrico, habilitado por el Instituto Nacional de Semillas (Inase) desde 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 trabajado activamente para asegurar la sanidad y calidad de las producciones cítricas, y especialmente en el desarrollo de protocolos e investigaciones orientadas a mantener abiertos mercados internacionales, o bien alcanzar nuevos destinos.

En la década de 1990, distintos estudios realizados en la EEAOC fueron clave 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 cancrisis en la región a comienzos del siglo actual, se realizaron investigaciones para conocer aspectos clave de esta nueva enfermedad, incluyendo estudios epidemiológicos y de 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 es la capacitación anual de inspectores de campo y de empaque en el reconocimiento de las distintas enfermedades que afectan a los frutos cítricos.

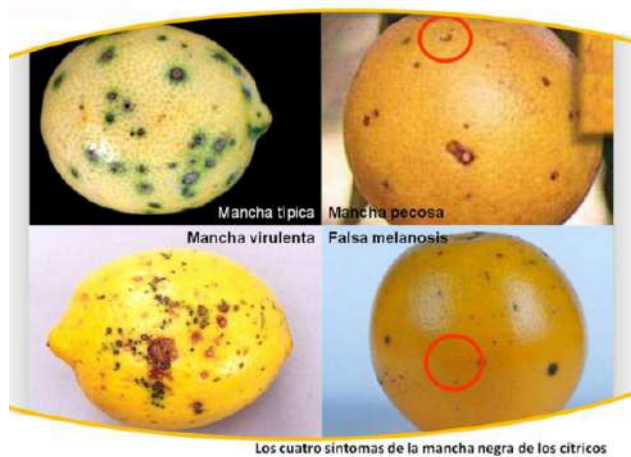
Otro significativo aporte realizado para este sector fue el esclarecimiento de la etiología de una serie de lesiones que afectaban a los frutos de limón y que a nivel internacional se atribuían a la mancha negra, una enfermedad cuarentenaria para muchos destinos. Esto traía aparejado el rechazo de numerosas 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

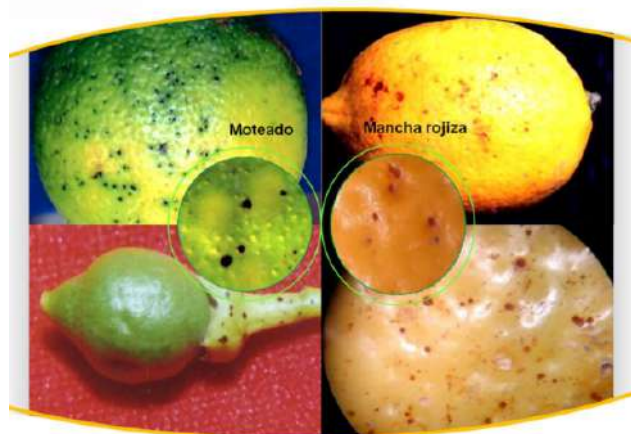


los síntomas de mancha negra. Con los conocimientos y desarrollos tecnológicos disponibles a partir de 2002 (incluidas técnicas moleculares) se logró discernir que ambas sintomatologías eran causadas por otra especie de *Guignardia* (*G. mangiferae*) que no sufría restricciones cuarentenarias debido 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



Los cuatro síntomas de la mancha negra de los cítricos



síntomas similares a mancha negra



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 6405 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 de este mes de junio, nuevamente la calidad de nuestras



Clorosis variegada de los cítricos (CVC)

investigaciones cuarentenarias ha 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* spp. 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 pernicioso 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



Huanglongbing (HLB)

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.

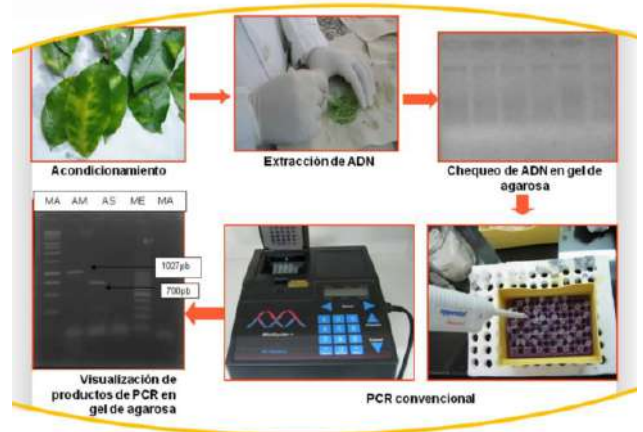
Cabe destacar aquí que, dadas las características de la enfermedad y de la incidencia capital del insecto



HLB

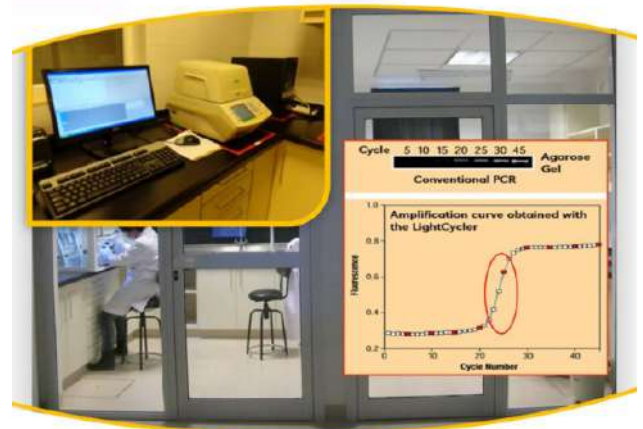
vector de la bacteria causal de Huanglongbing, la tarea conjunta desarrollada con nuestros equipos de Zoología Agrícola han sido hasta ahora de gran significación en materia de identificación del insecto, monitoreo, prevención y capacitación. Baste con decir que el insecto vector fue detectado por primera 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 canchosis de los cítricos. Entre estas se incluyen el ajus-



te de ocho 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 Senasa.

También para 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.



HLB

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 Senasa, Inase, Asociación Tucumana del Citrus (ATC) y Asociación Fitosanitaria del Noroeste Argentino (Afinoa), y el de las empresas cítricas 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, la Argentina es el tercer productor y el primer exportador de harina y aceite de esta oleaginosa.



SOJA MAMMOUTH Sembrada 10 de Noviembre 1933

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 solo 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 sufre aquí 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.



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 alcanzara niveles de importancia.

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%.





Síndrome de la muerte súbita

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 el listado 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.



Cancro del tallo



Evaluaciones en invernadero y campo

Al poco tiempo, otra enfermedad provocó pérdidas significativas en nuestra región. La epifitía de mancha ojo de rana (*Cercospora sojina*) en la campaña 1999/2000, 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 norte de la Argentina son resistentes o moderadamente resistentes a esta patología.



Mancha ojo de rana



Mancha ojo de rana - inoculaciones en invernadero

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



Enfermedades de fin de ciclo



Roya de la soja

requerimientos 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 luego 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 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 parte del país pueda encarar sus procesos productivos con mayores certezas en lo que respecta a esta temible enfermedad.



Roya de la soja

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, como la podredumbre carbonosa, por ejemplo, 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 estrate-

gias para su manejo mediante la aplicación de tratamientos químicos y biológicos a la semilla.



Podredumbre carbonosa

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.



Mejoramiento genético

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 genéti-

camente 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 NOA y 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 descritas 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 Aguayso, Lourdes Bernal, María Ester Romero, Paula Claps, Ada Rovati, Ignacio Olea, Cecilia Díaz, Mariano Pardo, Gabriel Vellisce, 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 Senasa, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, INTA, Asociación de Productores en Siembra Directa (Aapresid), Prosoja, Acsoja, AACREA, ASA y 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, 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 en los aplicados. Tanto, es decir, en lo que aportan disciplinas como la biología molecular, o 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, o de desarrollo de variedades resistentes, o de 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 fitopa-

tólogos, 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, 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 aun, 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 capacitados 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 en la persona de 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 las listas de 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 en el 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, 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 cuarenta años. Sin ese apoyo incondicional, no habría podido llegar hasta aquí.

Muchas gracias a todos por estar aquí.

