

**E**n Francia se ha descubierto polen fosilizado de nogal que permite suponer su presencia antes de desaparecer y luego ser reintroducido por los romanos hace unos dos mil años. Llama la atención, entonces, que para una especie tan tradicional en un país de fuerte desarrollo agrícola, se haya contratado a un consultor chileno con el fin de capacitar a los productores y optimizar el manejo del nogedal.

Es el caso del ingeniero agrónomo, M.Sc., Jean Paul Joublan, quien coordina el GTT de nogales de Biobío (Nabio) y cubre en sus asesorías alrededor de 2.100 hectáreas (ha) de producción de nueces entre la 6ª Región (San Fernando) y la 9ª (Los Sauces). También atiende huertos de castaño y avellano europeo. Ahora, durante al menos tres años a contar del presente, el profesional apoyará a los agricultores del “Comité de estudio interprofesional de la nuez y el nogal y el castaño de Quercy”, en la zona de Périgord.

#### **NUESTRAS INNOVACIONES NO SE VEN FRENADAS POR LA TRADICIÓN**

Desde 2005 hasta hoy, delegaciones de agricultores y técnicos de las dos principales áreas de producción galas, tanto de Périgord como de Isère, han visitado en varias ocasiones nuestro país para observar el desarrollo del cultivo. No obstante contar con estaciones experimentales dedicadas al estudio del nogal en Creysse y en Rhône-Alpes, manejadas por la cámara de agricultura, y con directorios formados por representantes de los agricultores, se han sorprendido por la innovación que observaron en Chile.

–Ellos acostumbran una forma de manejo que les resulta difícil de cambiar –explica Joublan–. Nosotros, en cambio, no tenemos ataduras culturales porque estamos en un área donde el cultivo es nuevo, con condiciones y problemas también nuevos. A los franceses, por ejemplo, les impresionó el crecimiento de los árboles que obtenemos en los primeros años. “Es que tienen el clima para lograrlo”, decían. Pero yo los visité y les demostré que la única diferencia es un mejor manejo de los árboles acá.

El sistema de alta producción (SAP) en nogales desarrollado por el asesor ha posibilitado que los rendimientos en el sur de nuestro país se equiparen a los obtenidos en la zona central, teniendo suelos ácidos y enfrentando el desafío de mayores precipitaciones, características menos comunes para el nogal en el mundo. El clima de los franceses es semejante, aunque de mayor intensidad:



Jean Paul Joublan (izquierda) junto a agricultores franceses en un típico huerto de nogal en Quercy.

➤ Una exportación no tradicional

## FRANCESES BUSCAN INCORPORAR INNOVACIONES CHILENAS EN NOGAL

Hace poco más de una década, el asesor Jean Paul Joublan recibió la visita de un grupo de productores de nuez de Francia. Lo que vieron acá los impresionó y otras delegaciones las siguieron en los años siguientes, hasta que tomaron la decisión de contratar al profesional para que llevara su planteamiento tecnológico a territorio europeo. Allá está introduciendo cambios en nutrición, formación y manejo de los árboles, incluyendo también aspectos de manejo sanitario en conjunto con la empresa Agroadvance. Una de las ideas es aprovechar el vínculo para que la doble temporada del hemisferio sur y norte permita, en un solo año, duplicar el avance en ensayos e investigaciones.

–Tienen lluvia durante todo el año, del orden de 100 mm mensuales –describe el asesor–. Heladas duras; este año afectaron a un 70 a 80% del área donde yo trabajo, dependiendo de la ubicación del huerto. La humedad relativa es de 70% o más, siempre ves pasto verde entre las hileras.

#### **ALTO NIVEL DE DESARROLLO, BUENA RAÍZ, PRODUCCIÓN TEMPRANA**

La manera de reflexionar sobre el nogal de Jean Paul Joublan llamó la atención de los europeos. Por ejemplo, el énfasis en no sobrefertilizar.

–Todos los estudios hechos por Hernán Vidal con Irrifer en el sur hablan de que el nogal para producir 5 t/ha extrae 56 unidades (U) de potasio/ha. En nitrógeno te puedo mostrar análisis foliares

chilenos y franceses con 4 y 5 (%) de N, cuando los rangos óptimos van de 2,2 a 3,5. En fertilización el costo que manejo es un 40 a 60% del costo de la industria chilena, en la que veo costos de un millón de pesos/ha o más. No hay racionalidad en lo que se está haciendo. El tema es que un sistema radicular constreñido, muy pequeño y muy pobre, si le pones 200 U de N/ha te va a responder; y también si le pones 350. Pero a una raíz expandida basta agregarle lo estrictamente necesario, de acuerdo a las evaluaciones. En el sur si nos pasamos de N la peste negra se desata, por lo cual hemos aprendido a manejarlo cuidadosamente. Los excesos de fertilización llevan a un desequilibrio de la planta en producción, que crece exageradamente y es más sensible a patógenos. Y pasa exactamente lo

mismo en Francia.

–El sistema de formación –continúa–, tanto en Francia como en la zona central, es a la antigua, podando excesivamente y utilizando tutores o estructura. Yo no ocupo nada, me enfoco en tener un alto nivel de desarrollo, un buen sistema radicular y producciones tempranas. Me baso en el principio de la competencia entre el desarrollo vegetativo y productivo. Una vez que el árbol cubrió el espacio, lo freno para impedir que se transforme en un nogal gigante.

–¿Qué haces al estar ya el espacio cubierto?

–Controlo con el desarrollo de la fruta. Cuando el árbol ha alcanzado el máximo crecimiento vegetativo tengo que desarrollar todas las nueces que sea posible para que ahora destine sus recur-

## AGROADVANCE: VANGUARDIA CIENTÍFICA AL SERVICIO DE UN AGRO PRODUCTIVO Y SUSTENTABLE

La biotecnología, definida por el Convenio de la Diversidad Biológica (1992), se refiere a toda aplicación tecnológica que utilice sistemas biológicos y organismos vivos (y sus derivados) para la creación o modificación de productos o procesos para usos específicos. En este sentido, **Agroadvance** surge de la necesidad de un grupo multidisciplinario de biólogos, agrónomos y químicos, de llevar la investigación científica al mundo agrícola con el fin de buscar soluciones más sustentables para el control de fitopatógenos y nutrición vegetal.

En Chile surgen empresas dedicadas a la biotecnología agrícola, no obstante, es primordial respaldar su investigación y trabajo con publicaciones en revistas científicas y realizar difusión de resultados en Congresos científicos Nacionales e Internacionales, en los cuales nuestra empresa participa activamente. Toda la I+D que **Agroadvance** realiza es llevada a cabo en nuestros laboratorios equipados con tecnología y capital humano avanzados, lo que nos permite realizar nuestros proyectos.

**Agroadvance** se ha propuesto como misión realizar su investigación en dos etapas. La primera es ciencia básica, relacionada con el estudio del organismo, evaluando y reconociendo tanto sus características

genotípicas como fenotípicas y la interacción de estas con el medio ambiente. La segunda etapa es la que denominamos ciencia aplicada, en la cual con la información anteriormente levantada, se procede a la búsqueda de nuevas herramientas que permitan conjugar producción y sustentabilidad para el agricultor.

Con recursos privados, nuestra empresa ha podido realizar algunos de los proyectos de ciencia básica tales como: secuenciación genómica de bacterias tales como *Xanthomonas arboricola* pv *juglandis* (peste negra del nogal), *Xanthomonas arboricola* pv *corylina* (bacteria que ataca al avellano) entre otras, secuenciación genómica de virus, identificación y caracterización de hongos que provocan el BAN (brown apical necrosis), agentes patógenos que atacan a los frutos del nogal. Información relevante de estos trabajos nos ha permitido ratificar la resistencia genética por parte de las bacterias al uso de cobre como medio de control, lo que nos ha llevado a la investigación aplicada sobre el uso de virus que controlan bacterias, llamados bacteriófagos.

**Agroadvance** se encuentra, dentro de la línea de bacteriófagos, en etapa de escalamiento para

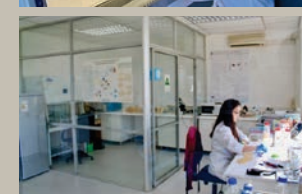
controlar los patógenos del grupo *Xanthomonas* y *Pseudomonas*, entre otras bacterias, y con asociaciones de investigación y negocios con el Comité de la Nuez de Francia y la Universidad de Toulouse, en donde se desarrollan estudios de aplicación de bioestimulantes y biocontroladores.

Junto a la línea de I + D, **Agroadvance** posee otras áreas dedicadas a la producción biológica e industrial. Esta última, orientada al uso de bioestimulantes en base a aminoácidos de origen vegetal y animal, además de extractos de algas producidos en nuestro laboratorio mediante procesos de hidrólisis del alga *Durvillaea antarctica*. A partir del año 2018 se iniciará la formulación de extractos en base a *Ascophyllum nodosum*. Adicionalmente, se fabrican fertilizantes para otras empresas del rubro.

En la línea de la producción biológica, contamos con productos en base a *Trichodermas*, *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Agrobacterium* y *Micorrizas*. El éxito de nuestros productos no solo radica en su calidad, sino también en gran medida, debido al trabajo mancomunado de nuestros profesionales con los productores, preocupándonos por entregar un servicio de excelencia en postventa y asesorías.



Romina Alvarado, Dr. Ciencias de la Agricultura UC, Jefa de Proyectos.



Laboratorio Agroadvance

Los árboles de segunda hoja de rápido desarrollo, con una proyección productiva de 1 a 1,5 t/ha en esta temporada. Se aprecia el gran número de ramas laterales, lo que se traduce en un alto potencial de frutos. El tutor corresponde a un manejo anterior del agricultor; Joublan lo omite.

### VOY PASO A PASO Y LES PROPONGO QUE PRUEBEN

Con su experiencia, el asesor asegura poder disminuir los costos totales de manejo del huerto entre un 5 y un 20%, y aumentar entre un 7 y un 25% la producción en cualquier zona de Chile o Francia. Y se compromete en este desafío: “si no obtengo esto, no gano nada”, afirma. Existen muchas variables sobre las cuales actuar: “puedo ganar hasta un 10% solo en calibre”, ejemplifica.

Varias de sus propuestas, asevera Joublan, son muy diferentes a lo que los agricultores galos o chilenos siempre han escuchado.

—Mis planteamientos tienen una influencia sobre las 10.000 ha que abarcan varias organizaciones de agricultores franceses, pero yo trabajo directamente con 1.000 ha de productores a los cuales visito. Voy paso a paso y les propongo que prueben. Por ejemplo, este año habían comprado fertilizante y quedó el 90% en el hangar, por varias razones, principalmente las heladas que redujeron la cantidad de frutos este año; al bajar la producción se iba a disparar el crecimiento vegetativo. Cuando hicieron los análisis foliares, no tenían deficiencia de nada. Están haciendo ensayos con mis recomendaciones y han resultado espectacularmente bien.

Otra de las innovaciones “exporta-



Árbol de segunda hoja de rápido desarrollo, con una proyección productiva de 1 a 1,5 t/ha en esta temporada. Se aprecia el gran número de ramas laterales, lo que se traduce en un alto potencial de frutos. El tutor corresponde a un manejo anterior del agricultor; Joublan lo omite.

bles” ha sido el uso de bacteriófagos para el control de *Xanthomonas arboricola* pv *juglandis*, la peste negra. El trabajo en conjunto con Agroadvance para desarrollar esta tecnología ya tiene su correlato en el viejo continente, a donde viajó Pablo Núñez, de la empresa mencionada, para comenzar los trabajos de búsqueda y aislación de dichos controla-

dores biológicos. Lo anterior es necesario pues la cepa de la bacteria causante de la enfermedad allá es distinta a la de nuestro país, y los bacteriófagos son específicos para cada cepa.

### UN CLUSTER PARA SACAR PARTIDO DE LAS DOS TEMPORADAS EN UN AÑO

Jean Paul Joublan apunta a una conexión de su red tecnológica nacional con su red especializada en nogales en Francia. Esta última corresponde a 5 cooperativas, 14 agrónomos en terreno, 2 investigadoras de la estación experimental Creysse, además de su contraparte directa, la agrónoma Lydie Lachaud, asesora de la Cámara de Agricultura del Departamento de Lot.

—Esto es como un *cluster* con Agroadvance, de forma de obtener resultados de investigación acá en Chile y en el mismo año probarlos en el centro de Creysse. Se trata de un organismo calificado, que cuenta con 40 ha de nogales solo para experimentación, vinculado a la Cámara de Agricultura y relacionado con el Instituto Nacional de Investigación Agrícola, INRA. De tal manera, en un año tienes dos temporadas, con condiciones un poco distintas. La gran ventaja es avanzar el doble en un periodo de tiempo. Y estaríamos en condiciones de ofrecer esa alternativa también a la industria de productos fitosanitarios u otros.

Entre los problemas compartidos, no solo en Francia y Chile, sino también en California, se encuentran las enfermedades de la madera y la aparición de complejos de patógenos, a menudo asociados a *Xanthomonas*. Por esta ra-

zón también ha establecido contacto recientemente con el investigador Themis Michailides, de la Universidad de California, quien las ha estudiado en nogal y otras especies.

Además de la peste negra, los franceses se ven muy afectados por la mosca del nogal, *Rhagoletis completa*, proveniente de California. Joublan considera el potencial ingreso de esta plaga a nuestro país como una amenaza siempre presente. Por lo tanto junto a los profesionales de Agroadvance han aprovechado las visitas a Francia para aprender sobre las estrategias de control y uso de enemigos naturales, “para tener algo avanzado por si entra a Chile”.

Debido a la variedad de temas que enfrenta, el entrevistado se define más bien como “un médico de cabecera” que como un “especialista puntual”. “Porque se necesita resolver con el agricultor problemas que van desde la planta hasta cómo se va a comercializar el producto, incluso usando la robótica”.



AGRO  
ADVANCE

Biotecnología