



Nuevo desarrollo INIA

“Fitopatólogo digital” para la detección temprana de *Botrytis* y *Alternaria* en arándanos

Autores: Paula Vargas Q., Daina Grinbergs S., Javier Chilian P. y Valentina Alarcón P. | INIA Quilamapu

Desde hace algunos años, Chile se posiciona como uno de los principales exportadores de arándanos del hemisferio sur, con una producción que supera las 76 mil toneladas anuales, según datos proporcionados por la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA) en 2024. A pesar de este atractivo panorama, la presencia de enfermedades fúngicas, como *Botrytis cinerea* (pudrición gris) y *Alternaria* spp., continúa afectando la calidad del fruto y generando pérdidas significativas en labores de postcosecha.

La complejidad presentada por estos patógenos radica en que pueden desarrollarse de forma silenciosa, desde la floración hasta el almacenamiento de los frutos, presentando pudriciones, incluso, en los lugares de destino, con el consiguiente daño a las exportaciones.



Figura 1. Medición con sensor NIR portátil capaz de detectar tempranamente la presencia de *Botrytis* spp. y *Alternaria* spp. en frutos de arándano.

Frente a este desafío, investigadoras de INIA trabajaron en la creación de soluciones tecnológicas que pudieran fortalecer el manejo sanitario y la trazabilidad productiva de la fruta (FIGURA 1).

Creación del “fitopatólogo digital”

La Unidad de Ciencia de Datos del Área de Agricultura Digital del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) desarrolló un sensor NIR portátil capaz de detectar tempranamente la presencia de *Botrytis* y *Alternaria* en frutos de arándano, sin necesidad de recurrir a laboratorio. El sistema fue diseñado para que personal técnico pueda trasladarlo fácilmente al campo o packing y obtenga, en el lugar, resultados inmediatos y precisos.

Tecnología que reemplaza al laboratorio

El sensor NIR captura la firma espectral de cada fruta y, mediante modelos predictivos calibrados durante tres temporadas consecutivas, determina la presencia de patógenos, antes de que los síntomas sean visibles. Este proceso reemplaza completamente las etapas lentas y costosas de diagnóstico de laboratorio, entregando resultados en minutos y con alta precisión ($r^2 = 0,91$ para *Alternaria* y $r^2 = 0,95$ para *Botrytis*) con un error de predicción inferior al 8 % (FIGURA 2).



Figura 2. Proceso de calibración de modelos predictivos para detectar tempranamente la presencia de *Botrytis* spp. y *Alternaria* spp. en frutos de arándano.

Ecosistema digital integrado

La herramienta digital combina sensor + aplicación móvil + plataforma web (FIGURA 3), permitiendo:

- Visualizar en tiempo real los resultados del diagnóstico.
- Operar con o sin conexión a internet (modo offline).
- Guardar automáticamente los datos en la nube INIA para análisis y trazabilidad.



Figura 3. Integración sensor + aplicación móvil + plataforma web "fitopatológico digital".

Ventajas del sistema

- Diagnóstico rápido y confiable: resultados inmediatos sin necesidad de laboratorio en campo o packing.
- Portátil y autónomo: se traslada fácilmente entre campo, packing o centro de acopio.
- No destructivo: la fruta analizada puede seguir su proceso comercial.
- Conectividad digital: interfaz web y app móvil para seguimiento y análisis.
- Desarrollo nacional: propiedad y validación de INIA y sus asociados.

Hacia un agro predictivo y sustentable

El sensor fue calibrado con más de 27 mil registros espectrales de siete variedades de arándano (*Rocío, Legacy, Brigitta, Corona, Duke, O'Neal y Brightwell*) recolectadas en las regiones del Maule, Ñuble y Biobío.

El desarrollo de esta tecnología contó con la colaboración de Hortifrut S.A. que contribuyó con su conocimiento técnico y experiencia en campo, así como con el acceso a huertos propios y de productores asociados.

De esta forma, el sensor NIR portátil de INIA marca un hito en la transición hacia una agricultura digital, preventiva y sostenible, que utiliza la ciencia de datos para anticiparse a las enfermedades y optimizar los recursos. Este avance fortalece la competitividad del sector frutícola chileno y consolida el liderazgo de INIA en innovación tecnológica aplicada al agro.

Información proporcionada por la Unidad de Ciencia de Datos del Área de Agricultura Digital y por el Laboratorio de Fitopatología de Frutales, ambos de INIA Quilamapu.

Agradecimientos a Denise Donnay de Hortifrut S.A. por el apoyo técnico e información proporcionada.

INIA

Más información: Paula Vargas Q. (paula.vargas@inia.cl / ost.lab@inia.cl)
 INIA Quilamapu, Av. Vicente Méndez 515, Chillán, Región de Ñuble.
 Permitida la reproducción total o parcial de esta publicación citando fuente y autores.

www.inia.cl

