

Riesgo sanitario y enfermedades reemergentes del cultivo de papa



Ivette Acuña B.
Ingeniera Agrónoma, Ph.D.
Fitopatóloga INIA Remehue



Camila Sandoval S.
Bioquímica, M.Sc. (C)
Profesional de Apoyo INIA Remehue



ENFERMEDADES

El sur de Chile, principal zona productora de tubérculo semilla de papa del país legalmente protegida, ha mostrado una alta incidencia y una mayor severidad en los ataques de enfermedades y plagas, que causan pérdidas de rendimiento de entre un 20 y 40 %. En este artículo se describe la situación actual y se entregan recomendaciones técnicas para los agricultores. Más información en la plataforma <http://enfermedadepapa.inia.cl>

El cultivo de la papa en Chile presenta una superficie de 44.145 ha, concentrada principalmente en la zona sur, desde las regiones del Biobío y de Ñuble hasta Chiloé, donde se encuentra casi el 75 % de la superficie y producción. En los últimos 20 años se ha ido introduciendo alta tecnología en su producción, aumentando la superficie con riego tecnificado (**FIGURA 1**), uso de maquinaria de precisión e insumos. Las características edafoclimáticas de la zona sur son muy favorables para su cultivo, obteniendo los rendimientos más altos a nivel país, con potenciales cercanos a 80 t/ha y promedios de 32 t/ha. Sin embargo, estas características también pueden ser favorables para patógenos que afectan a la papa, principalmente cuando disminuyen las rotaciones y se descuida el manejo cultural, sumado a suelos con alta materia orgánica, inviernos benignos que favorecen la sobrevivencia de plantas voluntarias, fuentes de agua que cruzan diferentes predios y maquinarias de uso común entre los agricultores, entre otras causas. Esto último, junto a una inestabilidad de las condiciones ambientales, ha llevado a que el cultivo presente problemas sanitarios,



📍 **Figura 1.** Riego en cultivo de papa.

tanto nuevos para la zona como la reemergencia de enfermedades previamente descritas.

La incidencia y severidad de estas enfermedades dependen de una serie de factores que afectan su epidemiología. Estos factores pueden ser tecnológicos, económicos y/o ambientales, y es fundamental conocer cuáles influyen en mayor medida, para determinar el riesgo y elaborar estrategias para su manejo. Así, INIA ha realizado estudios en las principales enfermedades que afectan el cultivo de papa en la zona sur de Chile, considerando la caracterización

del patógeno y la interacción planta-ambiente-patógeno, con el fin de elaborar un paquete sanitario de manejo integrado en el cultivo de la papa que asegure productividad, calidad, rentabilidad y sustentabilidad.

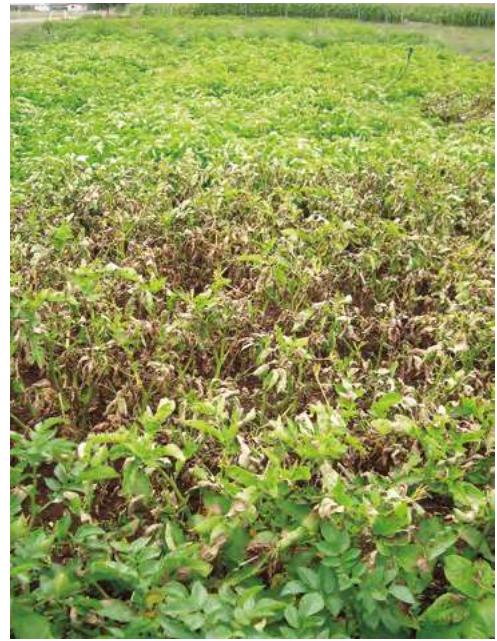
Algunas de las enfermedades reemergentes en el cultivo son:

Pie negro y pudrición blanda de la papa

Estas enfermedades han aumentado en los últimos años, debido a la baja calidad de semilla, el riego y el cambio climático, con



⬆ **Figura 2.** Síntomas de pie negro en plantas de papa a la emergencia.



⬆ **Figura 3.** Tizón tardío en plantas de papa.

pérdidas de hasta 30 % en cultivares susceptibles, además del 24 % de rechazo de semilla. Distintas especies de *Pectobacterium* pueden infectar al cultivo, estando entre las más recurrentes *P. atrosepticum* (Pa), *P. carotovorum* subsp. *carotovorum* (Pcc) y *Dickeya*, todas previamente descritas como *Erwinia* Pcc. Esta bacteria sobrevive en diferentes ambientes y hospederos, distribuyéndose principalmente en zonas tropicales y templadas, a diferencia de Pa que está ligada a climas más fríos, con un estrecho rango de hospederos y asociada casi exclusivamente a papa. Por otra parte, *Dickeya* afecta a un número restringido de especies, pero en una amplia gama de condiciones climáticas.

Durante las últimas temporadas, INIA y el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) han efectuado prospecciones del patógeno en la zona sur, detectándose principalmente Pa y Pcc, predominando esta última. Cabe señalar que prospecciones realizadas por INIA en la década de los 90, en esta misma zona, detectaron predominancia de Pa. Actualmente, el manejo y altas temperaturas han

permitido la predominancia de Pcc sobre Pa. Además, el SAG reportó la presencia de *Dickeya dadantii* y *D. solani* en 2015, en cultivos de papa de la región de O'Higgins, y a *D. dadantii* en la región de Los Lagos, en 2016, focos que se encuentran bajo control oficial y resolución de cuarentena.

No existe control eficiente para pie negro (FIGURA 2) y pudrición blanda y la única recomendación es utilizar tubérculos semilla libres del patógeno, junto a un manejo productivo que disminuya su expresión. Actualmente, INIA está trabajando en el desarrollo de un paquete de manejo integrado preventivo, que conjuga técnicas de cuantificación bacteriana en tubérculo, conocimiento de la susceptibilidad varietal, eficiencia de productos comerciales y determinación de los principales factores de riesgo implicados en su expresión.

Tizón tardío de la papa

Causada por *Phytophthora infestans*, es la enfermedad más destructiva que afecta a la papa en el mundo. Este patógeno ha sido capaz

de adaptarse a diferentes climas y latitudes a través de la historia, predominando nuevos genotipos en el último tiempo, lo que sumado a la pérdida de sensibilidad hacia algunos fungicidas, ha dificultado su control. En Chile, en 2006 el tizón tardío atacó gran parte de los cultivos de papa (FIGURA 3), con pérdidas de más del 50 % de rendimiento. INIA, al monitorear y caracterizar a su agente causal, detectó la presencia del grupo de apareamiento A1, pero con un nuevo genotipo (raza) denominado EU 2_A1, que había reemplazado al antiguo US1, siendo más agresivo en plantas y resistente al producto metalaxil. Esto planteó un nuevo desafío en las estrategias de control.

El incremento de la presencia de tizón tardío estaba ocurriendo también en Latinoamérica, por ello, y con el fin de compartir conocimientos y protocolos, un grupo de investigadores constituimos la red de cooperación Tizón Latino, que acordó caracterizar las poblaciones del patógeno presentes en esta región. Así, se han analizado muestras de Argentina, Colombia, Brasil y Chile, con un panel de 12 marcadores

moleculares, siguiendo el protocolo desarrollado por la red europea EuroBlight. Como resultado se obtuvo que las poblaciones de *P. infestans* en cada país están compuestas, principalmente, por linajes clonales, o sea multiplicación asexual, con genotipos actualmente similares en Argentina, Brasil y Chile, pero distintos en Colombia. Estos datos proporcionan información sobre la dinámica de población de *P. infestans* y su desplazamiento en el continente, lo cual ayudará a desarrollar mejores estrategias para su manejo en Latinoamérica.

El tizón tardío depende mucho de condiciones ambientales favorables para su desarrollo, por lo que INIA validó e implementó un sistema de alerta temprana como herramienta de apoyo a la toma de decisiones (<http://tizon.inia.cl>). Este sistema ha disminuido en un 50 % la cantidad de aplicaciones necesarias para su control y tiene más de 5.000 usuarios registrados, quienes reciben información por e-mail, SMS o directamente desde la plataforma.

Tizón temprano de la papa

Causada por *Alternaria*, es la segunda enfermedad foliar más importante en el cultivo de papa (**FIGURA 4**), pudiendo atacar con diferente severidad según el cultivar, manejo agronómico y condiciones ambientales, ocasionando pérdidas de hasta un 30 % en cultivares susceptibles. Es un problema que cada vez aparece con más frecuencia, debido a la combinación de temperaturas altas -lo que produce estrés en las plantas- y sistemas de riego que favorecen la humedad del follaje.

INIA ha realizado prospecciones en la zona papera del sur de Chile, con el objetivo de identificar las especies de *Alternaria* asociadas al cultivo, mediante caracterización morfológica y molecular. Como resultado se detectaron cuatro especies de *Alternaria* de espora pequeña, compuestas por: *A. alternata*,



📌 **Figura 4.** Tizón temprano en papa.

A. arborescens, *A. tenuissima*, y *A. infectoria*, y una especie de espora grande conformada por *A. solani*. Esta información es de relevancia para el manejo, ya que las especies presentan distintos requerimientos de temperatura, patogenicidad, virulencia y resistencia a fungicidas.

Adicionalmente, INIA ha implementado un sistema de alerta temprana sobre la base del estudio de las condiciones ambientales (Pday), la curva de liberación de esporas del hongo y la susceptibilidad varietal (**FIGURA 5**). Esta herramienta de apoyo recomienda el momento oportuno para el control de *Alternaria* (<http://alternaria.inia.cl>), lo que ha logrado reducir la incidencia de la enfermedad.

Sarna polvorienta de la papa

Es causada por el protozoo plasmodial *Spongospora subterranea* f. sp. *Subterranea*, que además es vector de Mop Top de la papa, enfermedad causada por el virus Potato Mop Top Virus (PMTV), de importancia cuarentenaria en varios países. La sarna polvorienta es más

frecuente en regiones templadas, ya que requiere lluvias seguidas de clima fresco, húmedo y nublado. Sin embargo, debido al uso de riego y a siembra en períodos húmedos, también ocurre en regiones cálidas y secas. En Chile se reportó por primera vez en 1936, atacando los papales de Llanquihue y Chiloé, y hoy está adquiriendo mayor importancia debido a que reduce severamente el rendimiento y calidad del producto final, transformándose en una enfermedad limitante para las principales zonas productoras.

Este patógeno es capaz de sobrevivir durante largos períodos en el suelo, gracias a sus esporas de resistencia y a la infección de hospederos alternantes. Para evitarlo se recomiendan rotaciones largas entre los cultivos de papa y plantar en suelos con buen drenaje. Finalmente, se debe tener presente que las bajas temperaturas y la alta humedad aumentan su incidencia y gravedad, por lo que se debe regar de manera eficiente y sólo si es necesario en las primeras etapas del crecimiento, para disminuir la liberación de zoosporas, y considerar la mejor fecha de

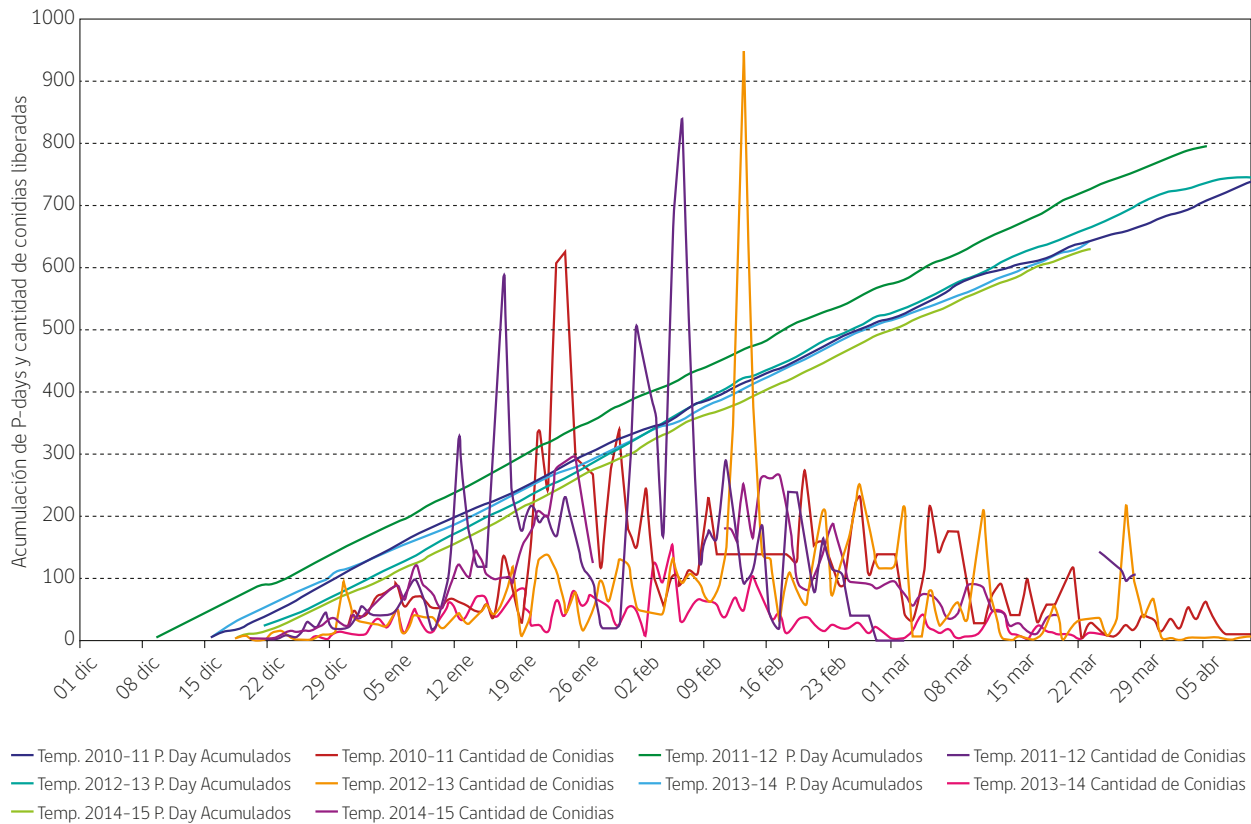


Figura 5. Acumulación de días fisiológicos (líneas rectas) y liberación de esporas de *Alternaria* durante varias temporadas, en la zona sur de Chile. Los máximos de liberación de esporas se producen entre los 250 y 450 PDays acumulados.

plantación para evitar suelos muy fríos (FIGURA 6).

Enfermedades causadas por virus

Este tipo de enfermedades ha tenido un aumento en la zona sur, ocasionando pérdidas importantes en el rendimiento y calidad, además de un aumento en el rechazo de semilleros para certificación. Estudios realizados por INIA, la Universidad Católica de Chile y el SAG, respecto a la principal causa de rechazo de semilleros, detectaron nuevas razas del Virus Y de la papa (PVY), donde predominaron razas del grupo necrótico.

A nivel mundial, el PVY es considerado uno de los virus más dañinos en cuanto a reducción de rendimiento. Otras razas del virus como PVY⁰ y PVY^c, pueden ser la

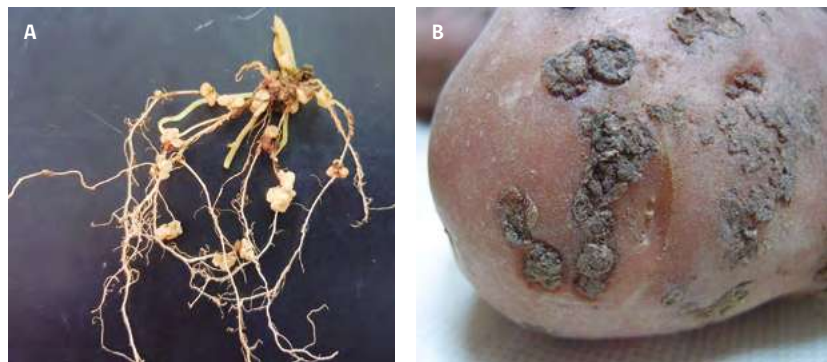


Figura 6. A) Agallas en raíces de plantas de papa causadas por *Spongospora subterranea*. B) Sarna polvorienta en tubérculo de papa.

causa del fracaso del cultivo. Es más, cuando se combinan con PVX, producen la destructiva enfermedad del mosaico rugoso. Sin embargo, estas nuevas razas necróticas PVY^{NTN} no se evidencian fácilmente en el follaje, ya que producen síntomas

leves, dificultando su identificación en las labores de descarte en producción de semilla. No obstante, afectan severamente el rendimiento en variedades susceptibles. Igualmente, en algunas variedades pueden producir síntomas necróticos en forma

de anillo en los tubérculos (**FIGURA 7**), lo cual causa pérdida de calidad.

El PVY es diseminado mediante áfidos vectores, en forma no persistente, de modo que es fundamental monitorear su vuelo y conocer su período infectivo para determinar los momentos críticos para controlar poblaciones. Se ha determinado que la acumulación de grados días (GDA) es un parámetro importante para predecir el vuelo de los áfidos. Existe información disponible en el portal web <http://pulgon.inia.cl>, donde se indican los GDA para distintos puntos del sur de Chile, que permiten determinar el vuelo de áfidos en cada sector y diseñar una estrategia para su control.

Una alta incidencia y severidad de las enfermedades descritas anteriormente causan importantes pérdidas en rendimiento (20-40 %) y calidad, junto con el aumento del costo de producción, debido al uso de pesticidas adicionales para su control, los cuales además incrementan el daño ambiental del sistema productivo. Cabe destacar que la zona sur es la principal zona productora de tubérculo semilla del país legalmente protegida, por lo que cualquier evento de alto impacto en el rendimiento y calidad repercutirá en la producción nacional. Información de riesgo de estas y otras enfermedades pueden ser encontradas en la plataforma <http://enfermedadespapa.inia.cl> TA



📌 **Figura 7.** Daño causado por PVY NTN en tubérculos de papa.

El cultivo de la papa en Chile presenta una superficie de 44.145 ha, concentrada principalmente en la zona sur, desde las regiones del Biobío y de Ñuble hasta Chiloé, donde se encuentra casi el 75 % de la superficie y producción.