



# INFORMATIVO

Instituto de Investigaciones Agropecuarias

## MANEJO INTEGRADO DEL TIZÓN TARDÍO Y ESTRATEGIAS DE CONTROL QUÍMICO

IVETTE ACUÑA B.,  
Ing. Agr. Ph.D., INIA Remehue  
[iacuna@inia.cl](mailto:iacuna@inia.cl)

El Tizón tardío es causado por el hongo *Phytophthora infestans* y es la enfermedad más seria en el cultivo de la papa en el mundo. Afecta hojas, tallos y tubérculos y se dispersa rápidamente pudiendo abarcar grandes superficies cuando las condiciones climáticas son favorables (Foto 1 y 2). *P. infestans* sobrevive en tejido vivo ya sea tubérculos semilla, desechos de papas, plantas voluntarias y otros hospederos susceptibles, siendo éstos las principales fuente de la enfermedad (Foto 2, 3 y 4). Desde estos tejidos infectados, el micelio crece alcanzando los brotes. Cuando el micelio alcanza la parte aérea de la planta, produce las estructuras reproductivas (esporangios). Estas se producen en temperaturas bajas, acompañadas de alta humedad relativa. Se requiere al menos de 12 hrs en estas condiciones para que se produzca infección y entre 5 a 7 días para desarrollar los primeros síntomas. El hongo se dispersa por el agua de lluvia y el viento, depositándose en hojas y tallos húmedos, donde inician una nueva infección. Comienza principalmente en los sectores más bajos y húmedos de la plantación.

### El Manejo Integrado

Las condiciones climáticas de la zona sur son muy variables año en año, lo que ha llevado a una inseguridad en el manejo de esta enfermedad en cuanto a la oportunidad de aplicación de fungicidas, teniendo, muchas veces, como consecuencia el no control, control inadecuado o el exceso en el uso de pesticidas.

Muchos agricultores/as no controlan la enfermedad y pueden perder hasta un 50% de su producción en años favorables para el desarrollo del tizón. Esta situación los obliga a cosechar y vender anticipada y rápidamente, con la pérdida de



Foto 1. Síntomas de tizón tardío en plantas y tubérculos de papa.



Foto 2. Cultivo de papa afectado por tizón tardío, fuente importante para la dispersión de *P. infestans* a campos vecinos de papa.

Permitida la reproducción total o parcial de esta publicación citando la fuente y el autor.

Comité Editor: Luis Opazo R., Periodista; Humberto Navarro, Ing. Agr. M.Sc.;  
Nolberto Teuber K. Ing. Agr. Ph. D.; Claudia Barrientos, Ing. Agr.  
INIA Remehue. Casilla 24-0 Osorno, Chile. Fono (64) 450420 Fax (64) 237746

La mención o publicidad de productos no implica recomendación de INIA Remehue.

Año 2008

INFORMATIVO Nº 62

[www.inia.cl](http://www.inia.cl)

**Cuadro 1.** Principales fungicidas para Tizón tardío disponibles en Chile y sus características.

Ingredientes (ia)	Producto Comercial (pc)	Tipo de Fungicida	Movilidad
<b>Mancozeb</b>	Manzate, Dithane, Mancozeb	Contacto	No
<b>Metiram</b>	Polyram DF	Contacto	No
<b>Clorotalonil</b>	Bravo, Hortyl, Pugil, Glider	Contacto	No
<b>Fluazinam</b>	Shirlan	Contacto	No
<b>Zoxamide</b>	Stimo	Contacto	No
<b>Cymoxanil</b>	Curzate Mz, Moxan Mz	Sistémico y contacto	Translaminar, acropétalo medio
<b>Dimetomorfo</b>	Forum	Sistémico	Translaminar, acropétalo bajo
<b>Propamocarb</b>	Tattoo C Infinito	Sistémico y contacto	Translaminar, acropétalo medio
<b>Mefenoxan, Metalaxil, Benalaxil</b>	Ridomil Gold Mz, Metalaxil Mz, Galben Mz Folio Gold	Sistémico y contacto	Translaminar, acropétalo alto, basipétalo bajo

rendimientos y baja de precios que esto implica. En el otro extremo, productores/as que aplican en forma preventiva, principalmente utilizando productos sistémicos-curativos, logran controlar la enfermedad, pero a muy alto costo, disminuyendo la rentabilidad del cultivo. Otro grupo de agricultores/as aplican fungicidas al detectar la enfermedad, pero utilizando una estrategia de aplicación ineficiente, por aplicación tardía o el fungicida inadecuado, incurriendo en gastos, con un bajo control y un alto riesgo de inducir la proliferación de genotipos de *P. infestans* resistentes a estos fungicidas. El desarrollo de genotipos resistentes implica la pérdida de alternativas de control de epifitias de esta enfermedad.

La mejor estrategia de control de plagas y enfermedades es la implementación de un manejo integrado. Los principales aspectos a considerar son:

- 1. Prevenir la enfermedad eliminando toda posible fuente del hongo:** esto es, usar semillas sanas; evitar usar semillas que provengan de áreas donde hubo ataque de la enfermedad; eliminar desechos de papas, plantas voluntarias y hospederos alternantes; realizar rotación de cultivos; prospectar los cultivos para detectar focos de la enfermedad y eliminar estas fuentes de contaminación antes que sean un problema.
- 2. Establecer un programa de manejo cultural que no favorezca la enfermedad:** tal como producir, en lo posible, variedades menos susceptibles; realizar una fertilización nitrogenada balanceada de acuerdo al objetivo de producción; utilizar una densidad de plantación que favorezca la ventilación entrehilera; evitar el daño de plantas y tubérculos en las labores agrícolas; realizar un riego eficiente que no prolongue las horas de follaje mojado;

mantener los tubérculos con una aporca alta para evitar su contaminación, etc.

- 3. Usar fungicidas en el momento oportuno:** al usar fungicidas en el control de esta enfermedad es importante aplicar el producto adecuado, en el momento oportuno y en forma óptima, para esto se debe conocer la eficiencia de control y el modo de acción del fungicida y, fundamentalmente, saber cuándo hacer la primera aplicación y su frecuencia. Esto último dependerá de la resistencia del cultivar, las condiciones climáticas y la presencia del hongo. Es más, se debe considerar que el tizón tardío es una enfermedad comunitaria, que se dispersa rápidamente y afectará a todos los cultivos de papa.



**Foto 3.** Papas voluntarias de papa, una de las principales fuentes de infección de *P. infestans*.

Se han desarrollado sistemas de alerta temprana, o pronosticadores, basados en modelos computacionales que usan datos climáticos, para predecir las condiciones favorables para el desarrollo de la enfermedad. Este sistema de información es una herramienta de apoyo a la toma de decisiones, que permite a los agricultores/as realizar aplicaciones de fungicidas en el momento oportuno, seleccionando el producto adecuado de acuerdo a su sistema productivo y objetivo de la producción. El uso de la información de alertas permite un mejor manejo de la enfermedad y el uso más eficiente y racional de los fungicidas disponibles para su control (Gráfico 1).

## Control Químico

El control químico es parte importante de las estrategias del manejo integrado del tizón tardío de la papa, considera la utilización de productos químicos capaces de prevenir la infección o realizar algún tipo de control posterior a la infección. Los productos usados para controlar el tizón tardío son clasificados de la siguiente manera:

### Fungicidas de contacto

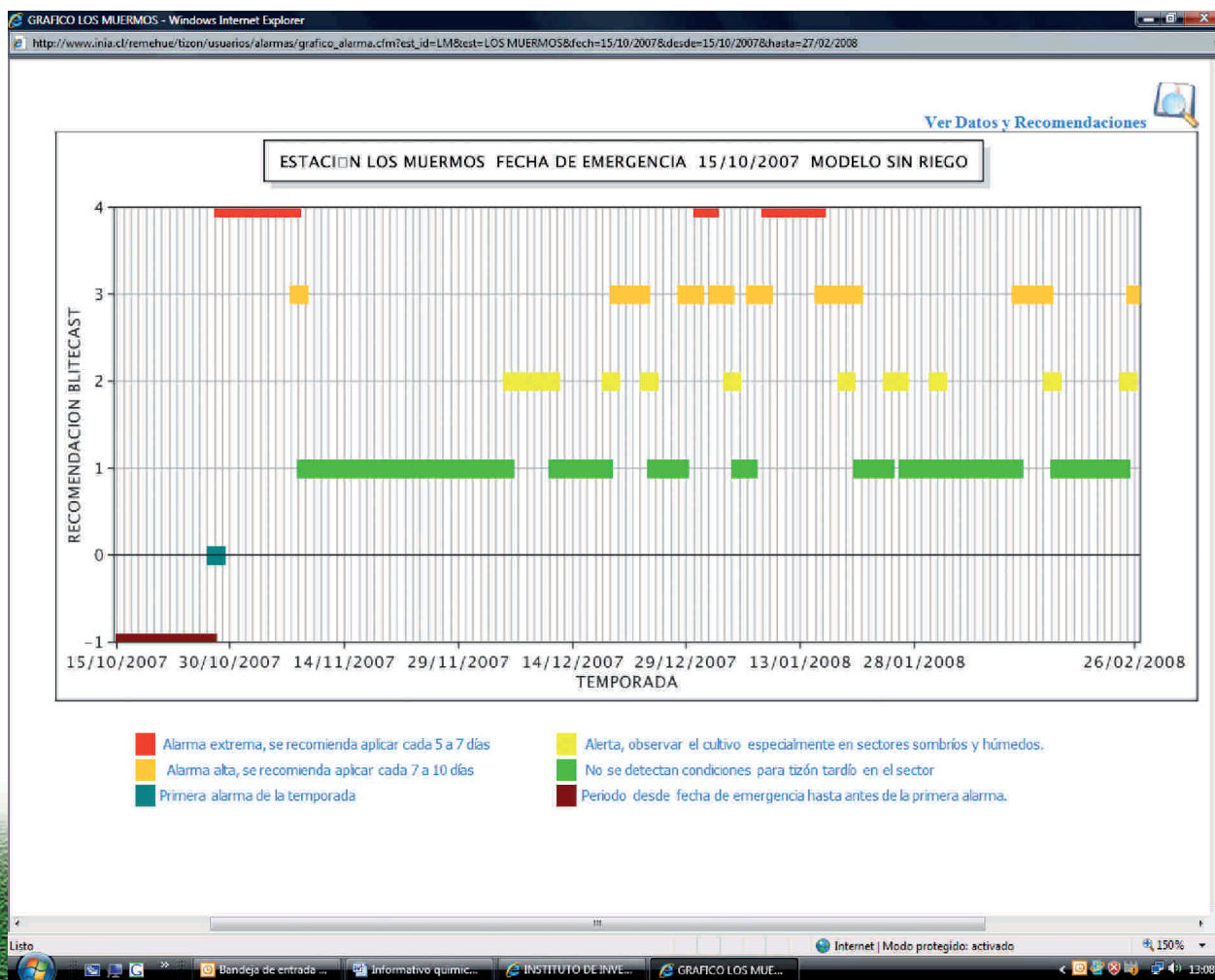
Se denominan fungicidas de contacto, preventivos o residuales

a todos los productos químicos que actúan en la superficie de las hojas (no ingresan al interior del tejido foliar), evitan la germinación y penetración de los esporangios o de las zoosporas en los tejidos, disminuyendo el inóculo potencial. Sólo protegen las zonas donde se deposita el fungicida, por lo tanto, para que sean eficientes contra el tizón tardío tienen que cubrir necesariamente toda la superficie de la planta. Esto último no siempre se consigue en el campo, debido a una aplicación deficiente, baja cobertura y mojamiento, lavado por la lluvia del producto aplicado o porque las hojas que crecen después de la aspersión del producto no estarán protegidas contra el patógeno. Dependiendo de las condiciones ambientales, las aplicaciones con estos productos pueden realizarse cada 5 a 10 días. Una vez que el patógeno ha ingresado a la planta, estos fungicidas no son efectivos (Cuadro 1).

### Fungicidas Sistémicos

Se les llama fungicidas sistémicos a todos los productos químicos que al ser aplicados al follaje, ingresan a los tejidos y se traslocan dentro de la planta. La movilidad de estos fungicidas en la planta puede ser: Translaminar, el fungicida penetra en la planta y se moviliza en la hoja del haz al envés o viceversa; Acropétalo, pueden movilizarse del punto donde

**Gráfico 1.** Sistema de pronóstico para Tizón tardío del Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA (<http://www.inia.cl/remehue/tizon>). El gráfico muestra las condiciones para tizón tardío en el sector de Los Muermos durante la temporada 2007-08. Durante los períodos con alarma extrema (rojo) y alarma alta (naranja) el cultivo debe estar protegido para tizón tardío. Con alerta (amarillo), el cultivo se debe proteger si hay una presión alta de la enfermedad o el sistema productivo favorece la enfermedad.





**Foto 4.** Desecho de papas después de la selección de bodega. Estos pueden estar infectados por tizón tardío siendo fuente del hongo o potencialmente convertirse en papas voluntarias.

penetra hacia arriba en la planta; y en menor medida Basipétalo, es decir hacia abajo en la planta. Según esta movilidad tienen la capacidad de proteger las hojas producidas después de la aplicación. Inhiben algunas o varias etapas específicas del metabolismo del patógeno, por lo que su uso continuo puede generar la aparición de cepas del hongo resistentes a estos fungicidas. Adicionalmente, el efecto curativo y antiesporulante de estos fungicidas varía según sus ingredientes activos y su formulación.

Es importante destacar que los fungicidas son más efectivos en la etapa de inicio de la infección, antes de que los síntomas puedan ser vistos fácilmente, ningún fungicida puede curar una infección completamente, el efecto es menor una vez que el tizón se ha establecido, especialmente cuando el clima es favorable y la enfermedad está muy activa.

Las aplicaciones de fungicidas se deben realizar usando las dosis recomendadas comercialmente, con una boquilla apropiada que produzca gotas para una buena cobertura y mojamiento de la planta, especialmente la cara inferior de los folíolos (envés) en el caso de los fungicidas de contacto. Se debe evitar que el producto escurra al suelo a fin de ahorrar en el costo de aplicación y evitar la contaminación del medio ambiente (Cuadro 1).

## Estrategias de Control Químico

Una estrategia de manejo químico para tizón tardío debe considerar los siguientes factores: condiciones locales históricas de presencia de tizón tardío en la zona (tizonera o no tizonera), tipos de fungicidas disponibles en el mercado y sus características, la oportunidad apropiada para una aplicación considerando el estado de desarrollo de la planta y las fases del ciclo biológico de *P. infestans*, la susceptibilidad del cultivar y el manejo agronómico (especialmente riego y fertilización nitrogenada).

En una zona de clima muy propicio para el desarrollo del tizón tardío o un año con condiciones favorables para la enfermedad, con producciones intensivas de cultivares muy susceptibles y

riego por aspersión, se recomienda que las aplicaciones comiencen con un fungicida sistémico.

En una zona de condiciones no favorables para la enfermedad, con producciones de cultivares de resistencia media a alta, las aplicaciones pueden comenzar con un fungicida de contacto. La estrategia química, por lo tanto, debe unir las características del fungicida a utilizar con la presión de la enfermedad y las fases importantes de crecimiento de la planta:

**Emergencia:** La aplicación en forma preventiva de fungicidas debe realizarse 10 días después del 80% de emergencia de las plantas en un calendario fijo de aplicaciones, o cuando un sistema de alerta temprana o pronosticador informe condiciones ambientales favorables, especialmente si se han detectado los primeros síntomas de tizón tardío en la localidad (presencia de inóculo del hongo en el sector). Se debe evitar la presencia de la enfermedad en la plantación.

**Rápido crecimiento:** Esta es una etapa de mucha susceptibilidad debido a que el crecimiento vegetativo es muy rápido, por lo que el tejido nuevo queda desprotegido. En esta etapa es recomendable la incorporación de productos de acción sistémica en el programa, especialmente antes del cierre de la entrehilera e inicio de floración. La frecuencia de aplicación de los fungicidas en un programa a calendario fijo será de 5 a 14 días según las condiciones climáticas muy favorables a poco favorables, respectivamente. En un sistema basado en el uso de pronosticadores, la frecuencia dependerá de las alertas detectadas, sin embargo es recomendable la aplicación de un producto de acción sistémica o contacto, según susceptibilidad del cultivar y sistema productivo, antes del cierre de la entrehilera y en inicio de floración.

**Cultivo completamente desarrollado:** Etapa en que la planta termina su desarrollo vegetativo, plena flor a formación de frutos. En esta etapa se recomienda la utilización de fungicidas de contacto o translaminares, ya que la sistemicidad de los fungicidas disminuye porque no hay un activo crecimiento de la planta. La frecuencia de aplicación dependerá de las condiciones ambientales o un programa fijo. Es necesario tener especial cuidado en la eficiencia de la aplicación, utilizando altos volúmenes de agua que aseguren una buena cobertura y mojamiento. La parte basal de las plantas mantiene un microclima con alta humedad relativa que favorece la presencia de *P. infestans*.

**Formación de tubérculos y producción:** Es en la última etapa de desarrollo de la planta donde se producen la infección de los tubérculos, especialmente si hay condiciones de alta humedad en el suelo, follaje mojado y tubérculos muy superficiales. La infección de los tubérculos puede producir pudriciones. En esta etapa se sugiere la utilización de productos de contacto o translaminares con buen efecto antiesporulante, según condiciones ambientales o programa fijo de aplicaciones.