



**ALERTA TEMPRANA PARA EL MANEJO DEL TIZÓN
TARDIO DE LA PAPA. ATN/RF 16678 RG**
Producto 12. Publicaciones divulgativas.
Constanza Sepúlveda
2023



Códigos JEL: Q16

ISBN:

FONTAGRO (Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria) es un mecanismo único de cooperación técnica entre países de América Latina, el Caribe y España, que promueve la competitividad y la seguridad alimentaria. Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), FONTAGRO, de sus Directorios Ejecutivos ni de los países que representan.

El presente documento ha sido preparado por Constanza Sepúlveda, Ivette Acuña.

Copyright © 2022 Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial- SinObrasDerivadas (CC-IGO 3.0 BY-NC-ND) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>) y puede ser reproducida para cualquier uso no comercial otorgando el reconocimiento respectivo al BID. No se permiten obras derivadas. Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la CNUDMI (UNCITRAL). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID no están autorizados por esta licencia CC-IGO y requieren de un acuerdo de licencia adicional. Note que el enlace URL incluye términos y condiciones adicionales de esta licencia.

Esta publicación puede solicitarse a:

FONTAGRO

Correo electrónico: fontagro@fontagro.org

www.fontagro.org



Tabla de Contenidos

Resumen	4
Introducción	5
Reseñas de las publicaciones	6
PUBLICACIONES TÉCNICAS.....	6
VIDEOS TÉCNICOS.....	11
VIDEO FINAL DEL PROYECTO FONTAGRO ATN RF 16678 RG	18
Referencias Bibliográficas.....	19
Instituciones participantes	20



Resumen

El Tizón tardío, causado por *Phytophthora infestans*, es una de las enfermedades más importantes del cultivo de papa. Es una enfermedad de manejo complejo, por lo que para su control se debe considerar el manejo integrado, es decir, hay que aplicar todas las medidas existentes, pero siempre con una mirada sostenible. Además, para tener un manejo exitoso de este problema, es necesario difundir el conocimiento de manera fácil y didáctica, llegando a todos los usuarios con la información, para que tomen buenas decisiones. Este proyecto consideró, junto a la caracterización del patógeno, el conocimiento de la epidemiológica de la enfermedad y la validación de alertas temprana, el reconocimiento del problema, capacitaciones de los usuarios en manejo integrado y de buenas prácticas agrícolas, uso seguro de plaguicidas y la interpretación y uso de alertas temprana, fomentando, así, intensificación sostenible de la producción de papa en Chile, Argentina, Ecuador y Panamá.

Para recopilar información de importancia para beneficiarios y actores de la cadena productiva, se han generado diversas publicaciones divulgativas, ya sean impresas como digitales, videos y artículos en revistas y medios de divulgación. En el siguiente informe se compilan estos materiales de difusión del conocimiento, generadas a lo largo del desarrollo del proyecto. Toda esta información está disponible en la plataforma web: <https://enfermedadespapa.inia.cl/fontagro.php>, en la sección especial para Tizón tardío y el proyecto FONTAGRO ATN RF 16678 RG.

Palabras Clave:

Difusión, Enfermedades de la papa, Manejo integrado, Tizón tardío, Plataforma de enfermedades.



Introducción

En el cultivo de la papa se describen más de 100 problemas sanitarios que lo afectan en mayor o menor medida, causados por agentes bióticos como abióticos. Es decir, problemas causados por hongos, virus, bacterias, y nemátodos entre otros, pero, también, problemas fisiológicos causados por el ambiente y el manejo, tanto en campo como en almacenamiento. El Tizón tardío, causado por el hongo *Phytophthora infestans*, es una de las enfermedades más importantes del cultivo de la papa a nivel mundial (Acuña y Bravo, 2019).

Para el control de esta enfermedad es necesario un manejo integrado, considerando la epidemiología de la enfermedad y las características del hospedero y el patógeno. Así es como la higiene predial, la fertilización, la susceptibilidad varietal y el manejo de agroquímicos son claves para el desarrollo de una estrategia de manejo, pero las condiciones ambientales determinan la severidad del daño que esta enfermedad puede ocasionar (Schepers, 2002).

Durante el transcurso del proyecto se ha trabajado en la implementación y validación de los sistemas de alerta para Tizón tardío en los países participantes, junto a una intensa difusión del conocimiento sobre la enfermedad, los sistemas de alerta, manejo integrado y buenas prácticas agrícolas, entre otras, en los diferentes países participantes de la propuesta, con el fin de fomentar la intensificación sostenible de la producción de papa en Chile, Argentina, Ecuador y Panamá.

La información entregada a los beneficiarios del proyecto se compila en publicaciones divulgativas generadas a lo largo del desarrollo del proyecto. Esta información está disponible en la web en sus diferentes páginas institucionales y canal de YouTube, pero, además, compilada en la sección especial para Tizón tardío y el proyecto FONTAGRO alojada en la plataforma web de enfermedades de la papa y evaluación de riesgo sanitario de INIA Chile: <https://enfermedadespapa.inia.cl/fontagro.php>.

Reseñas de las publicaciones

A continuación, se muestra las publicaciones, videos y otros materiales de difusión del conocimiento generados en el proyecto:

PUBLICACIONES TÉCNICAS

- Requena, J. y Gutiérrez, A. 2021. Calibración de equipos de pulverización manual de espalda. Instituto de Innovación agropecuaria IDIAP, Panamá. 4 p. [https://www.fontagro.org/new/uploads/adjuntos/Calibracion_equipos_terrestre_\(1\).pdf1](https://www.fontagro.org/new/uploads/adjuntos/Calibracion_equipos_terrestre_(1).pdf1)

Descripción del documento: ficha técnica (díptico) realizada por los autores Jorge Luis Requena del Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA) Panamá y por Arnulfo Gutiérrez del Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), donde se describe paso a paso una correcta calibración de equipos pulverizadores de espalda (figura 1).



Figura 1. Ficha sobre calibración de equipos de pulverización manual de espalda, Panamá.

- Requena, J. y Gutiérrez, A. 2021. Calibración pulverizadora de tractor. Instituto de Innovación agropecuaria IDIAP, Panamá. 6 p.
[https://www.fontagro.org/new/uploads/adjuntos/Calibracion_equipo_tractor_\(1\).pdf](https://www.fontagro.org/new/uploads/adjuntos/Calibracion_equipo_tractor_(1).pdf)

Descripción del documento: ficha técnica (tríptico) realizada por los autores Jorge Luis Requena del Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA) Panamá y por Arnulfo Gutiérrez del Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), donde se describe paso a paso una correcta calibración de quipos pulverizadores acopladas a tractor (figura 2).



Figura 2. Ficha sobre calibración pulverizadora de tractor realizada por Panamá

- Requena, J. y Gutiérrez, A. 2021. Selección de boquillas. Instituto de Innovación agropecuaria IDIAP, Panamá. 4 p.
[https://www.fontagro.org/new/uploads/adjuntos/Seleccion_boquillas_\(1\).pdf](https://www.fontagro.org/new/uploads/adjuntos/Seleccion_boquillas_(1).pdf)

Descripción del documento: ficha técnica (díptico) realizada por los autores Jorge Luis Requena del Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA) Panamá y por Arnulfo Gutiérrez del Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), donde se describen categorías de boquillas para equipos pulverizadores y sus diferentes variaciones para proporcionar diversas cantidades de flujo, tamaños de gotas y distribución de aspersión y la forma en que se clasifican (figura 3). Ficha distribuida a los agricultores de la zona.



Figura 3. Ficha sobre selección de boquillas en equipos pulverizadores realizado por Panamá

- Inostroza F., Juan, Sepúlveda T., Constanza y Acuña B., Ivette. 2023. Regulación del equipo pulverizador: Ejemplo práctico. Temuco, Chile: Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Informativo INIA Carillanca N° 180. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.14001/68986>

Descripción del documento: informativo realizado por los autores Juan Inostroza, Constanza Sepúlveda e Ivette Acuña del Instituto de Investigaciones (INIA) Chile, donde se describe paso a paso la regulación y calibración de equipos pulverizadores para un correcto y eficiente uso de los productos químicos que se aplican con ellos (figura 4). Ficha desarrollada como producto de las capacitaciones realizadas en esta temática a agricultores beneficiarios del proyecto en Chiloé, Chile.



Figura 4. Informativo con ejemplo práctico sobre regulación de equipo pulverizador realizado por Chile.

- Acuña B., Ivette y Sepúlveda T., Constanza. 2023. Control químico preventivo del tizón tardío con alerta temprana. Osorno, Chile: Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Informativo INIA Remehue N° 307. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.14001/68985>

Descripción del documento: informativo realizado por las autoras Ivette Acuña y Constanza Sepúlveda del Instituto de Investigaciones (INIA) Chile, donde se comenta sobre una estrategia de control químico mediante el uso de sistemas de alerta temprana, el cual permite tomar decisiones de forma oportuna y aplicar productos sólo cuando existen condiciones favorables para el desarrollo de Tizón tardío (figura 5). Ficha desarrollada como producto de las capacitaciones realizadas en esta temática a agricultores beneficiarios del proyecto en Chiloé, Chile.



Figura 5. Informativo sobre control químico preventivo de Tizón tardío con uso de sistema de alerta realizado por Chile



VIDEOS TÉCNICOS

- Florencia Lucca. 2022. Muestreo de tizón tardío de la papa con tarjetas FTA. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, INTA Argentina. <https://www.youtube.com/watch?v=hNzoF5baa80>

Descripción: video realizado por la autora Florencia Lucca del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) Argentina, donde se muestra un protocolo de muestreo en tarjetas FTA (Whatman) rápido, rentable y efectivo para un monitoreo estandarizado, coordinado y continuo de *Phytophthora infestans*, causante del tizón tardío de la papa (figura 6). Este protocolo de muestreo se ha utilizado para recolectar muestras de tizón dentro de los países participantes del proyecto.



Figura 6. Video técnico sobre protocolo de muestreo en tarjetas FTA realizado por Argentina



- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, INTA. 2022. Manejo del tizón tardío en papa. <https://www.youtube.com/watch?v=hNzoF5baa80>

Descripción: video realizado por el equipo técnico del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) Argentina, se muestra el uso de la herramienta para la toma de decisiones PhytoAlert, un sistema de alerta temprana para el manejo de Tizón tardío (figura 7). El sistema durante el ciclo de cultivo, emite alarmas por correo electrónico y SMS, con un pronóstico anticipado de riesgo de 48 horas, a fin de permitir la toma de decisiones de manejo oportunas para el control del Tizón. Junto a cada alarma se incluye una lista de fungicidas con distinto tipo de acción y eficiencia biológica a fin de facilitar la selección del fungicida más adecuado según la recomendación de la alarma.



Figura 7. Video técnico uso PhytoAlert realizado por Argentina

- Tello, C. 2022. Juego de Ruedas para manejo de Tizón tardío de la papa. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, INIAP Ecuador.
<https://www.youtube.com/watch?v=jYFmIZnINOs>

Descripción: video realizado por Cristina Tello del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) Ecuador, en este video se explica el sistema de alerta basado en discos de colores o juego de ruedas. Con la información generada a través del disco y la sumatoria de los valores establecidos por parámetro, se determina el tipo de fungicida a aplicar al cultivo, ya sea de acción sistémico, de contacto o no se aplica (figura 8).



Figura 8. Video técnico “Juego de ruedas”. Ecuador

- Tello, C. 2023. Manejo seguro de agroquímicos. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, INIAP Ecuador. <https://www.youtube.com/watch?v=YCqZrOb-AEU>

Descripción: video realizado por Cristina Tello del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) Ecuador, en este video se detalla el manejo adecuado de agroquímicos, desde el momento en que se adquieren, en su preparación, aplicación y posterior tratamiento y reciclado de los recipientes. Además de recomendaciones de uso seguro de agroquímicos (figura 9).



Figura 9. Video técnico “Manejo seguro de agroquímicos”. Ecuador

- Acuña, I. 2023. Sintomatología del Tizón tardío de la papa. Osorno, Chile: Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Videos INIA Remehue N° 124. <https://hdl.handle.net/20.500.14001/69042>

Descripción: video realizado por las autoras Ivette Acuña y Constanza Sepúlveda del Instituto de Investigaciones (INIA) Chile, en este video se detallan la epidemiología del Tizón tardío, las condiciones ambientales favorables para su desarrollo y su sintomatología, como ayuda para un buen reconocimiento y control de la enfermedad (figura 10).



Figura 10. Video técnico “Epidemiología y sintomatología enfermedad” realizado por Chile



- Acuña B., Ivette y Sepúlveda T., Constanza (eds.). Manejo Integrado del Tizón tardío de la papa. Osorno, Chile: Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Videos INIA Remehue N° 123. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.14001/69040>

Descripción: video realizado por las autoras Ivette Acuña y Constanza Sepúlveda del Instituto de Investigaciones (INIA) Chile, en este video se presentan las principales consideraciones para un manejo integrado de la enfermedad, con la integración de medidas apropiadas para disminuir el desarrollo de la enfermedad es posible mantener un papal sano durante todo su desarrollo (figura 11).



Figura 11. Video técnico “Manejo integrado y Buenas prácticas agrícolas” realizado por Chile

- Sepúlveda T., Constanza. 2023. Plataforma de alerta temprana para el manejo del Tizón tardío de la papa. Osorno, Chile: Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Videos INIA Remehue. N° 116. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.14001/68994>

Descripción: video realizado por las autoras Ivette Acuña y Constanza Sepúlveda del Instituto de Investigaciones (INIA) Chile, en este video se presenta la plataforma para manejo de Tizón tardío de la papa implementada por INIA Chile como una herramienta de apoyo que ayuda a tomar decisiones para un manejo eficiente y oportuno de enfermedades, basados en información meteorológica del lugar (figura 12).

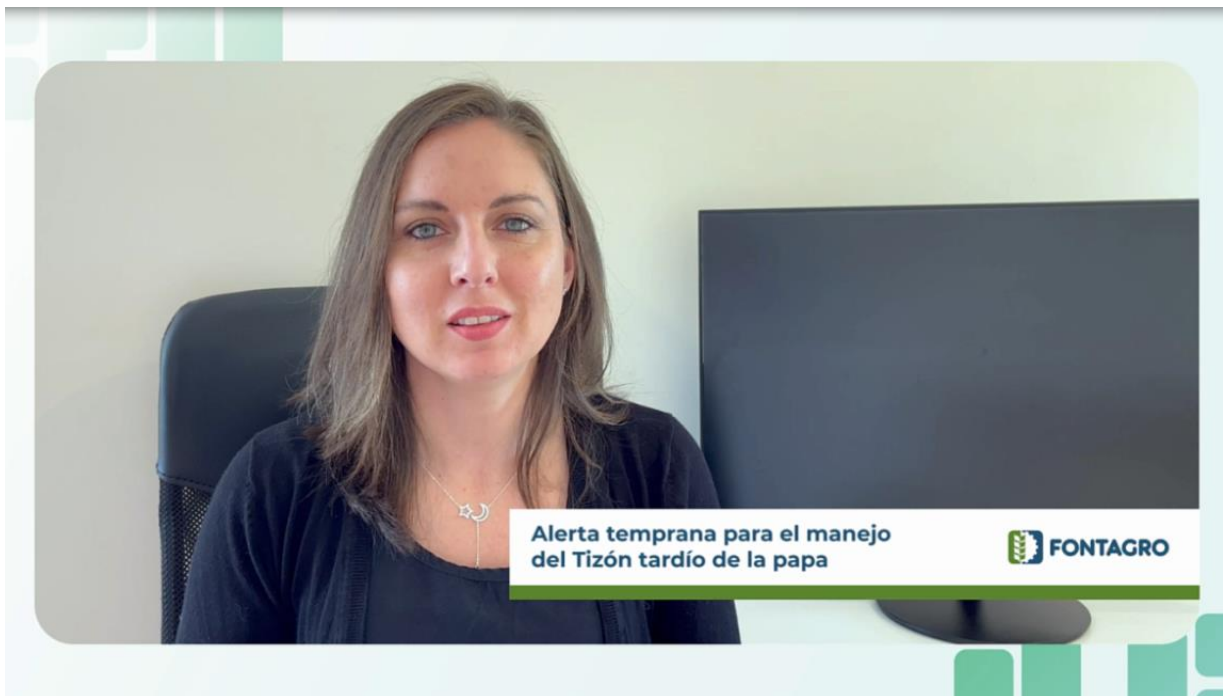


Figura 12. Video técnico “Interpretación Sistema de Alerta temprana para Tizón tardío” realizado por Chile



VIDEO FINAL DEL PROYECTO FONTAGRO ATN RF 16678 RG

- Acuña B., Ivette. Implementación de un sistema de alerta temprana para un manejo preventivo sustentable del Tizón tardío de la papa (*Phytophthora infestans*), como medida de adaptación frente a la variabilidad el cambio climático en Latinoamérica (ATN/RF 16678-RG). Osorno, Chile: Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Videos INIA Remehue. N° 118. <https://biblioteca.inia.cl/handle/20.500.14001/68999>

Descripción: video realizado por las autoras Ivette Acuña y Constanza Sepúlveda del Instituto de Investigaciones (INIA) Chile, con material audiovisual de todos los países participantes de la propuesta. Este video plasma la vida rural del rubro de la papa en los distintos países junto con la historia de la problemática del proyecto, las soluciones tecnológicas de la propuesta y resultados del mismo desde la mirada de los integrantes de la plataforma de especialistas, de los agricultores y agricultoras beneficiarios (as) del proyecto y sus asesores técnicos que los acompañan en sus procesos productivos (figura 13).

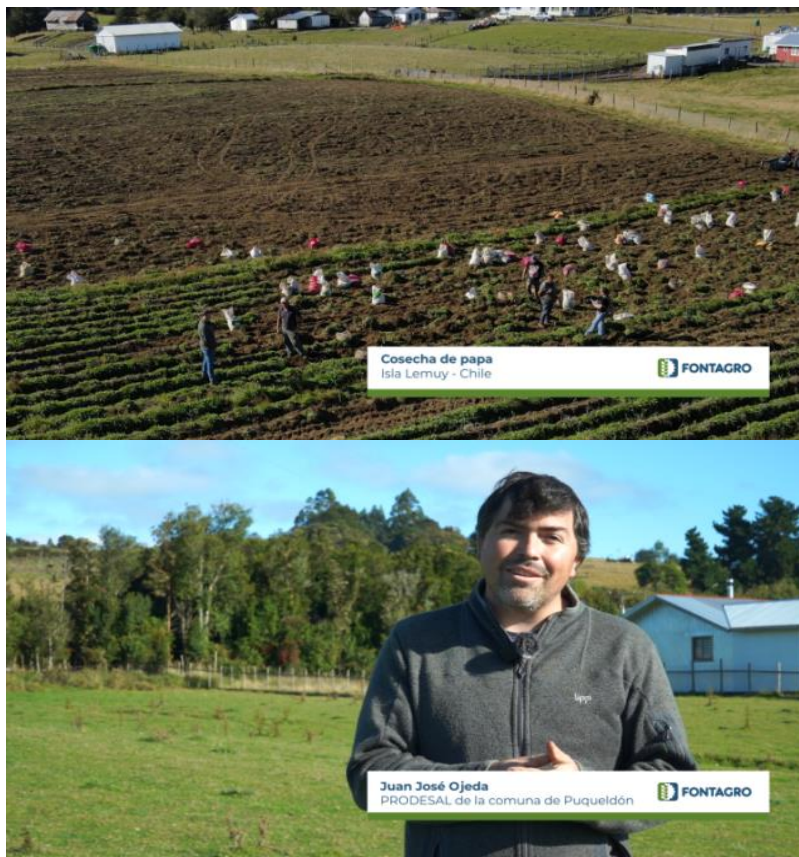


Figura 13. Video final de proyecto “Sistema de Alerta temprana para el manejo del Tizón tardío de la papa ATN/RF-16678-RG”



Referencias Bibliográficas

- Acuña, I., Bravo, R. 2019. Tizón tardío de la papa: Estrategias de manejo integrado con alerta temprana. Osorno, Chile. Instituto de Investigación Agropecuaria. Boletín N° 399, 136 pp.
- Agroramón. Calibración de pulverizadores hidráulicos.
<https://www.agroramon.com/Calibracion.html>
- Boglani, M.; Masiá, G. y Onorato, A. 2002. Pulverizaciones Agrícolas Terrestres, la exactitud mejora el rendimiento y asegura la protección del medio ambiente. Instituto de Ingeniería rural INTA Castelar.
- Bragachini, M; Méndez, A. y Martín, A. 2001. Pulverización calidad de aplicación y preservación del medio ambiente, Proyecto Agricultura de Precisión – INTA
- Contreras, E. y Zapata, M. 2000. Técnicas de aplicación de pesticidas utilizando pulverizador manual. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Boletín N° 29.
- Espinoza, N. (1981). Control químico de malezas (6), modificada por el autor.
<https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/123456789/26602/NR11030.pdf?sequence=4>
- Fernandez-Northcote, E., O. Navia y A. Gondolilla. 1999. Bases de las estrategias de control químico del Tizón tardío de la papa desarrolladas por PROINPA en Bolivia. Revista latinoamericana de la papa ALAP Volumen 11 N°1. 1998/1999.
- Hansen J.G., B. Anderson and A. Hermansen. 1995. NEGFY- A system for scheduling chemical control of late blight in potato. In. Phytophthora infestans 150: European Association for Potato Research (EAPR). L.J. Dowley et al. (Eds.) Boole Press, Ltd. Dublín, pp 201-208.
- Myint, M., T.Su and K. Win. 2001. Effect of different fungicides application based on disease forecasting in controlling of potato late blight in Myanmar. International Workshop on Potato late blight of the ESEAALG, GILB, NAAES and KNU. Octubre 15-National Alpine Agricultural Research Station, Pyongchang, Republic of Korea.
- Shepers, H.T (2002). Potato late blight IPM in the industrialized countries. In: Late Blight: managing the global threat. Proceeding of the Global Initiative on late Blight Conference. July 11-13. Hamburgi. Germany.
- Spraying Systems Co. (2004). Guía del usuario de boquillas de pulverización. USA.
- Stevenson, W. 1997. Integrated crop management decision-making for the grower using Wisdom Software. Proceeding of the 32nd Annual Montana Seed Potato Seminar. Montana, USA.
- Stevenson, W., D. Curwen, K.A. Kelling, L.K. Wyman, L.K. Binning and T.R. Connel. 1994. Wisconsin's IPM Program for potato: The development process. Hort Technology 4: 90-95.
- Stevenson, W., R Loria, G. Franc and D. Weingartner. 2001. Compendium of Potato Diseases. Second Edition. APS Press. St. Paul Minnesota. USA. 105 pp.

Instituciones participantes



Secretaría Técnica Administrativa



Con el apoyo de:



www.fontagro.org

Correo electrónico: fontagro@fontagro.org