

“MANEJO INTEGRADO E IMPLEMENTACIÓN DE HERRAMIENTAS DE APOYO EN LATINOAMÉRICA



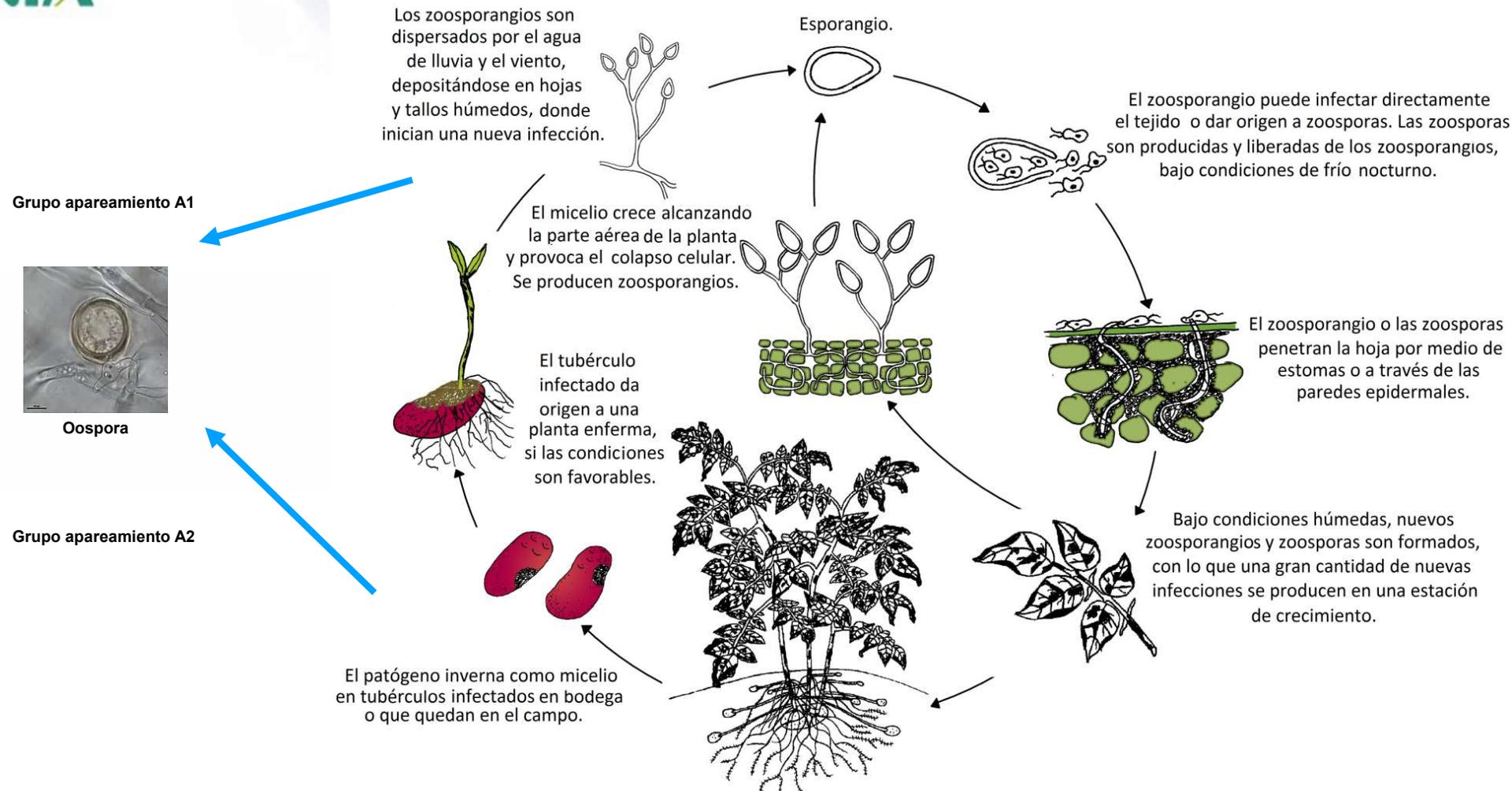
**I. Acuña (INIA Chile); W. Pérez (CIP Perú); F. Lucca (INTA Argentina);
R. Bravo (INIA Chile); J. Andrade (CIP Perú)**

TIZON TARDÍO (*Phytophthora infestans*)

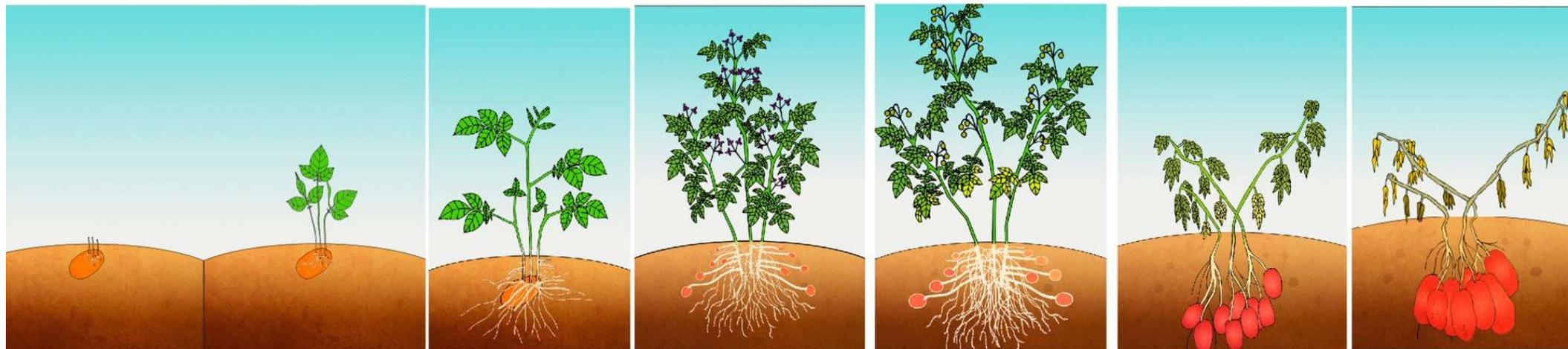


- ✓ Enfermedad más destructiva que afecta el cultivo de la papa en el mundo.
- ✓ El patógeno ha sido capaz de adaptarse a diferentes climas y latitudes a través de la historia.
- ✓ Para su control se utiliza una gran cantidad de agroquímicos, lo que aumenta los costos de producción y el impacto ambiental.
- ✓ El control debe tener un enfoque de manejo integrado, considerando manejo cultural, químico y varietal.
- ✓ Es de gran importancia conocer las condiciones ambientales predominantes en los territorios de producción, para implementar un manejo sustentable.

Ciclo Tizón tardío



Qué hacer??



Emergencia

**Crecimiento
vegetativo**

Floración

**Madurez y llenado
de tubérculos**



CONTROL INTEGRADO

Rotación (3-4 años)

Uso de semilla legal

Resistencia varietal

Fuentes de las enfermedades

Restos de papas

Papas huachas

Focos tizón

Malezas

Condición que favorece

Agua libre sobre el follaje

Mala ventilación

Lluvia

Riego

Rocío

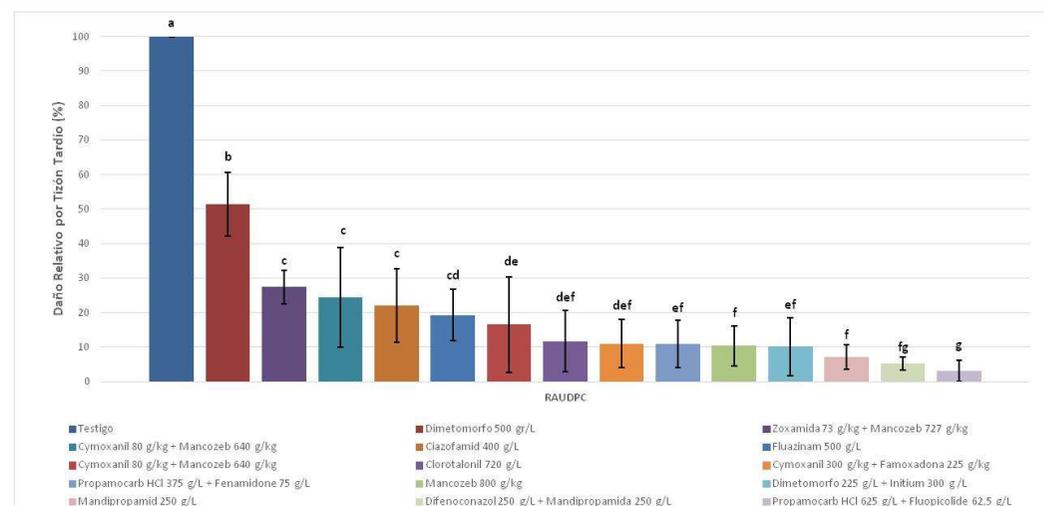
Temperatura entre 5° y 25°C



CONTROL QUÍMICO AL FOLLAJE ES UNA ALTERNATIVA



- ✓ Disponibilidad de productos
- ✓ Eficacia de control
- ✓ Estrategia de aplicación
- ✓ Calidad de la aplicación
- ✓ Oportunidad de uso
- ✓ Costos
- ✓ Impacto ambiental
- ✓ Buenas prácticas agrícolas



**Eficacia de control de tizon tardío de diferentes fungicidas.
INIA Chile**

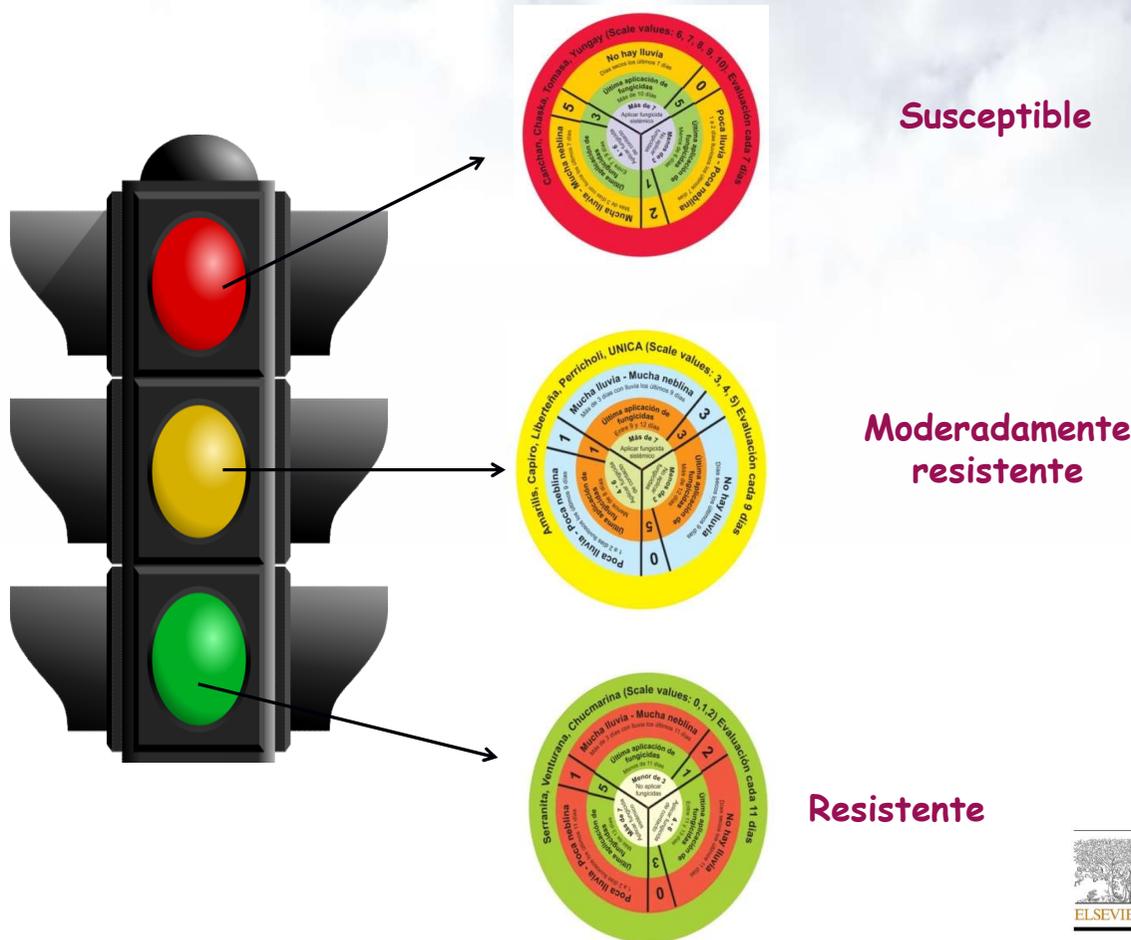
Sistema de alerta temprana para Tizón tardío de la papa

- Señala si existen o no las condiciones ambientales para que se produzca infección por el patógeno.
- La alerta permite un mejor manejo de la enfermedad, y el uso más eficiente y racional de los agroquímicos.
- Varios ejemplos en Latinoamérica de herramientas de apoyo a la toma de decisiones.



Fuente. I. Acuña. INIA Chile

¿Qué se propone para controlar el tizón tardío?



Sistema de apoyo digital a la toma de decisiones

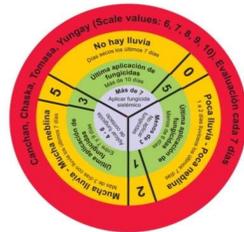
Fuente: W. Pérez, CIP Perú



A simple, hand-held decision support designed tool to help resource-poor farmers improve potato late blight management

Willmer Pérez^{a,*}, Rolando Arias^b, Arturo Taípe^c, Oscar Ortiz^a, Gregory A. Forbes^d, Jorge Andrade-Piedra^a, Peter Kromann^e

¿Qué factores son tomados en cuenta en las herramientas de apoyo?



Condiciones medioambientales



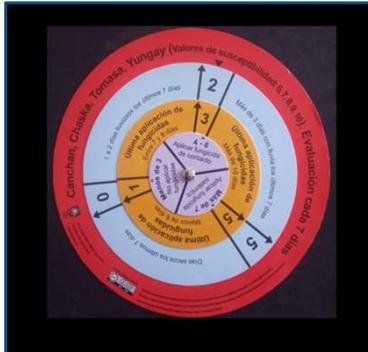
Tiempo desde la última aplicación de fungicida



Recomendación

Hospedante

¿Cómo se validaron estas herramientas de apoyo?



Recomendaciones para el uso de fungicidas

1. Usa la dosis de protección personal.
2. Siempre realiza la primera aplicación de un fungicida cuando las plantas hayan emergido. Se recomienda usar un fungicida sistémico de amplio espectro de acción en la etapa de desarrollo y en la etapa de floración en las variedades incluídas en las rotas de color amarillo y verde.
3. Nunca se debe usar un mismo fungicida sistemico por más de cuatro veces durante la campaña agrícola. Debe alternarse con otros productos de distinto mecanismo de acción.



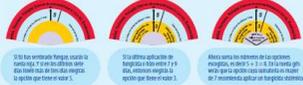
El CIP apoya a los diseñadores y organizadores que quieren implementar el Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades en los cultivos de papa.

¿Cómo utilizar este juego de ruedas?

1. El juego está diseñado para ser usado en un campo de cultivo de papa que sea representativo. Encuentra los nombres de las variedades en la parte superior de cada rueda. Se debe usar esta misma rueda hacia la cosecha.
2. Si usas las ruedas de color rojo debes hacer las rotaciones cada 7 días, en el caso de usar las ruedas de color amarillo hacia las rotaciones cada 9 días, y en el caso de usar las ruedas de color verde las rotaciones serán cada 11 días.
3. Obsérvalo que en la rueda grande hay una marca, ésta para alinear los flecos de las ruedas más pequeñas.
4. Recuerda como estuvieron los días anteriores (sin lluvia o con lluvia). Gira la rueda de color verde hasta llegar a la opción correcta y alinea la flecha con la marca central.
5. Recuerda cuando fue la última vez que aplicaste un fungicida en tu parcela. Gira la rueda de color amarillo hasta llegar a la opción correcta y alinea la flecha con la marca central.
6. Suma los números que están al costado de las flechas que elegiste en las ruedas color rojo y amarillo, hacia el número de la variedad en la rueda gris y alinea esta flecha con la marca.

La rueda gris te indicará que fungicida usar (estructura química) y la rueda amarilla que día se recomienda aplicar el fungicida.

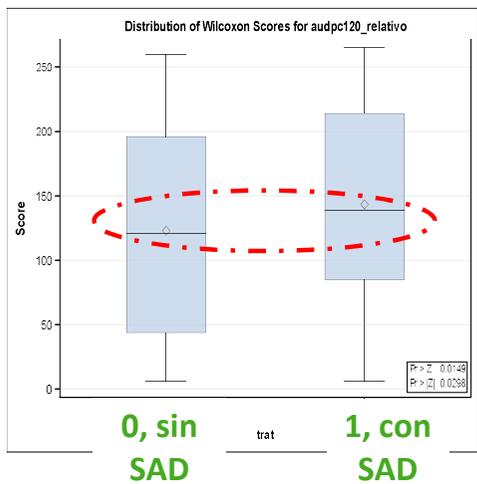
Ejemplo



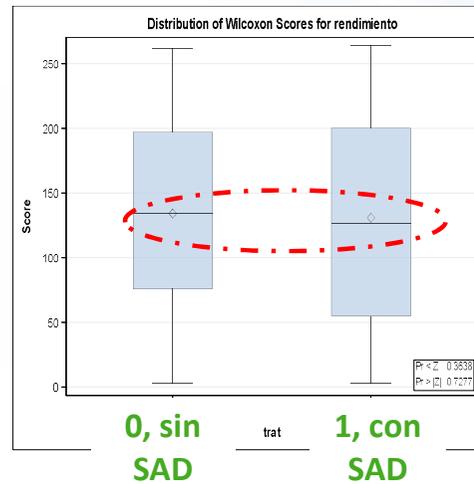
W. Pérez

51 experimentos de campo en Perú y Ecuador

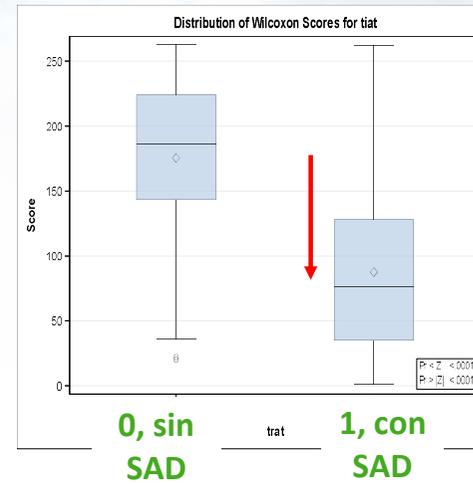
¿Qué resultados se obtuvieron comparados con la estrategia local?



Igual control del tizón



Igual rendimiento



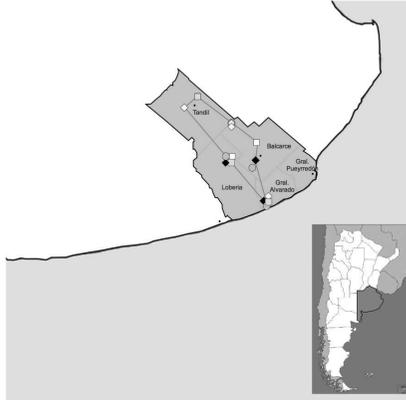
Menos gasto en fungicidas



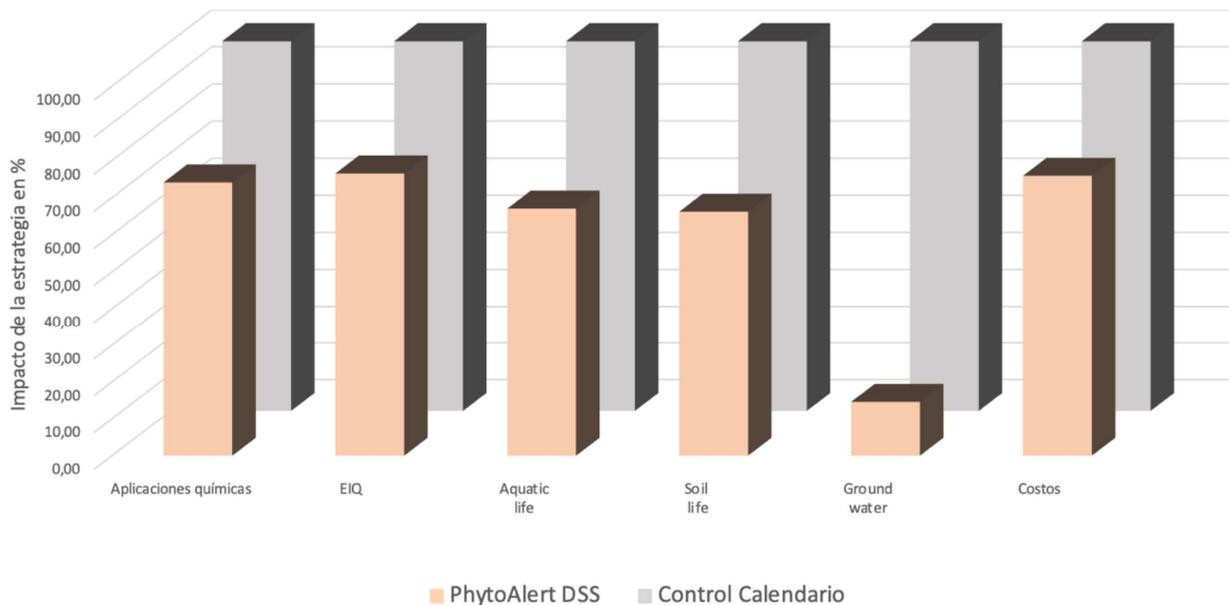
Menos riesgo de contaminación por fungicidas



DSS Argentina: PhytoAlert

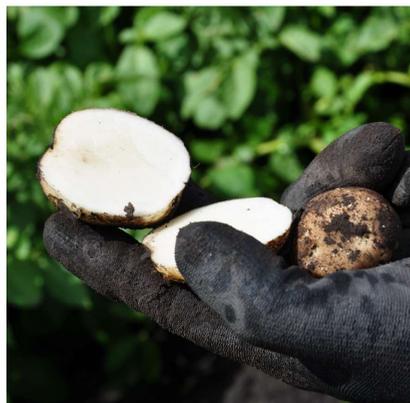
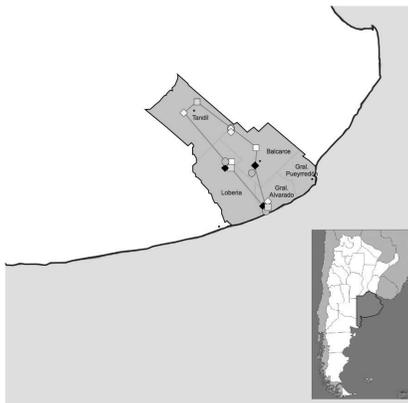


EFICACIA DE CONTROL, COSTOS DE PRODUCCIÓN E IMPACTO AMBIENTAL,
PROMEDIO DE 4 CICLOS DE CULTIVO



- Variables meteorológicas: Temperatura, humedad relativa, lluvia/riego
- Bases de datos mundiales (registros y pronósticos)
- Resistencia del huésped
- Degradación de fungicidas aplicados previamente
- Finalidad: realizar aplicaciones preventivas justo antes de los eventos de infección previstos

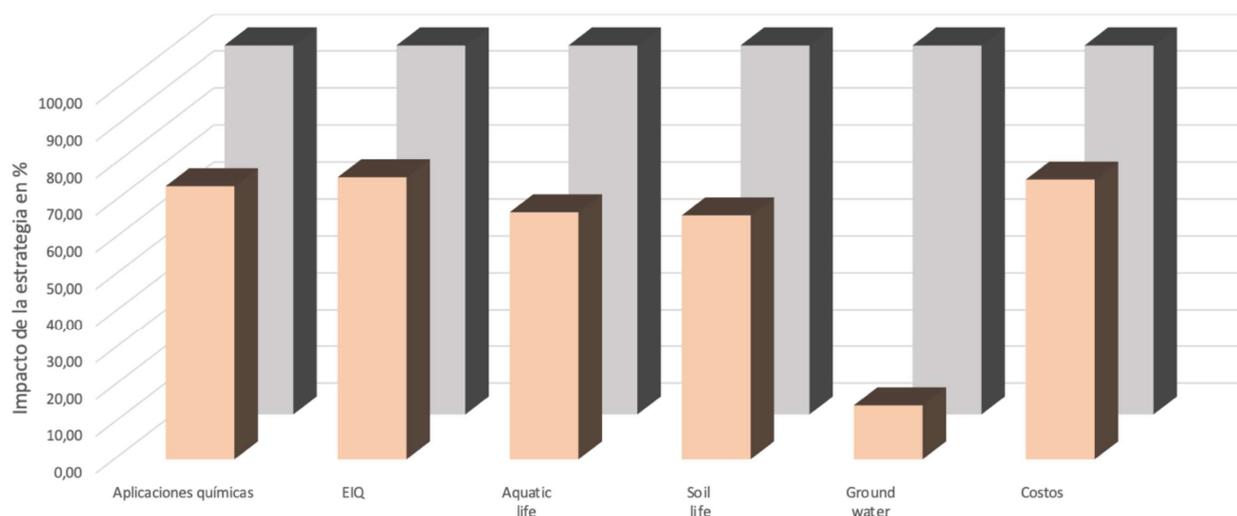
DSS Argentina: PhytoAlert



PhytoAlert DSS vs Control Calendario

- reducciones en el uso de fungicidas hasta en un 50%
- menor impacto ambiental (hasta 54,5% medido con el EIQ)
- mayores ahorros económicos entre 11.56 a 47% por hectárea
- SIN AFECTAR EL RENDIMIENTO

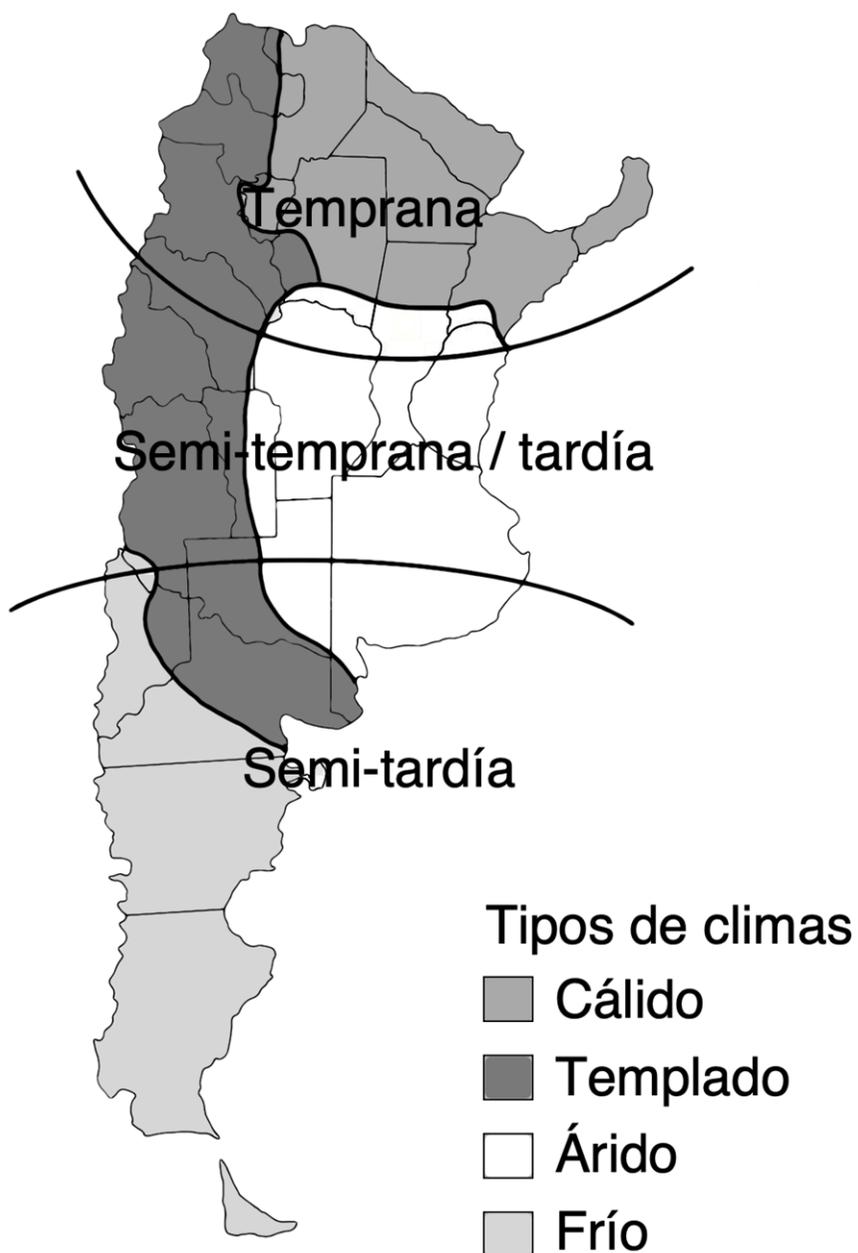
EFICACIA DE CONTROL, COSTOS DE PRODUCCIÓN E IMPACTO AMBIENTAL, PROMEDIO DE 4 CICLOS DE CULTIVO



■ PhytoAlert DSS ■ Control Calendario



PhytoAlert : Estudio de escenarios



Uso mínimo de fungicidas necesarios en otras áreas de cultivo de papa

- Conjuntos de datos meteorológicos plurianuales para las principales regiones productoras de papa de Argentina.
- Cuatro regiones con tipos climáticos diferentes: temprana, semi-temprana, semi-tardía y tardía.
- El estudio de escenario mostró que PhytoAlert DSS podría contribuir a una producción de papa más rentable y sostenible en otras regiones ambientalmente diversas

DSS Argentina: PhytoAlert en otras zonas productoras



Validación con éxito en

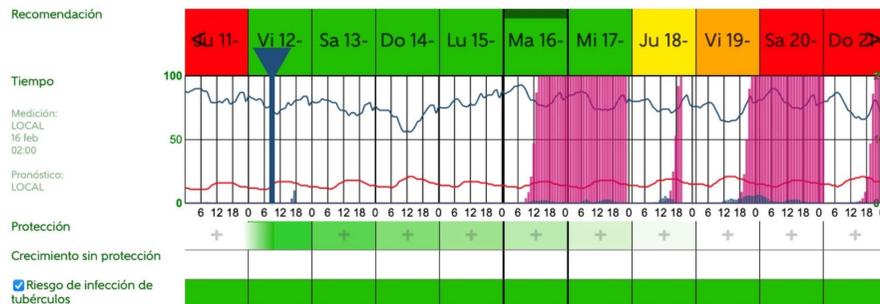
- Provincia de Tucumán:
Tafí del Valle, Los Sarmientos.
En el marco del Proyecto Fontagro ATN/RF 16678-RG
- Córdoba:
Córdoba, Villa Dolores
- Mendoza:
Malargüe
- USA, China, Australia...

App en desarrollo

- Una App para móviles, basada en PhytoAlert estará disponible muy pronto para otras regiones productoras de papa de Argentina y el mundo

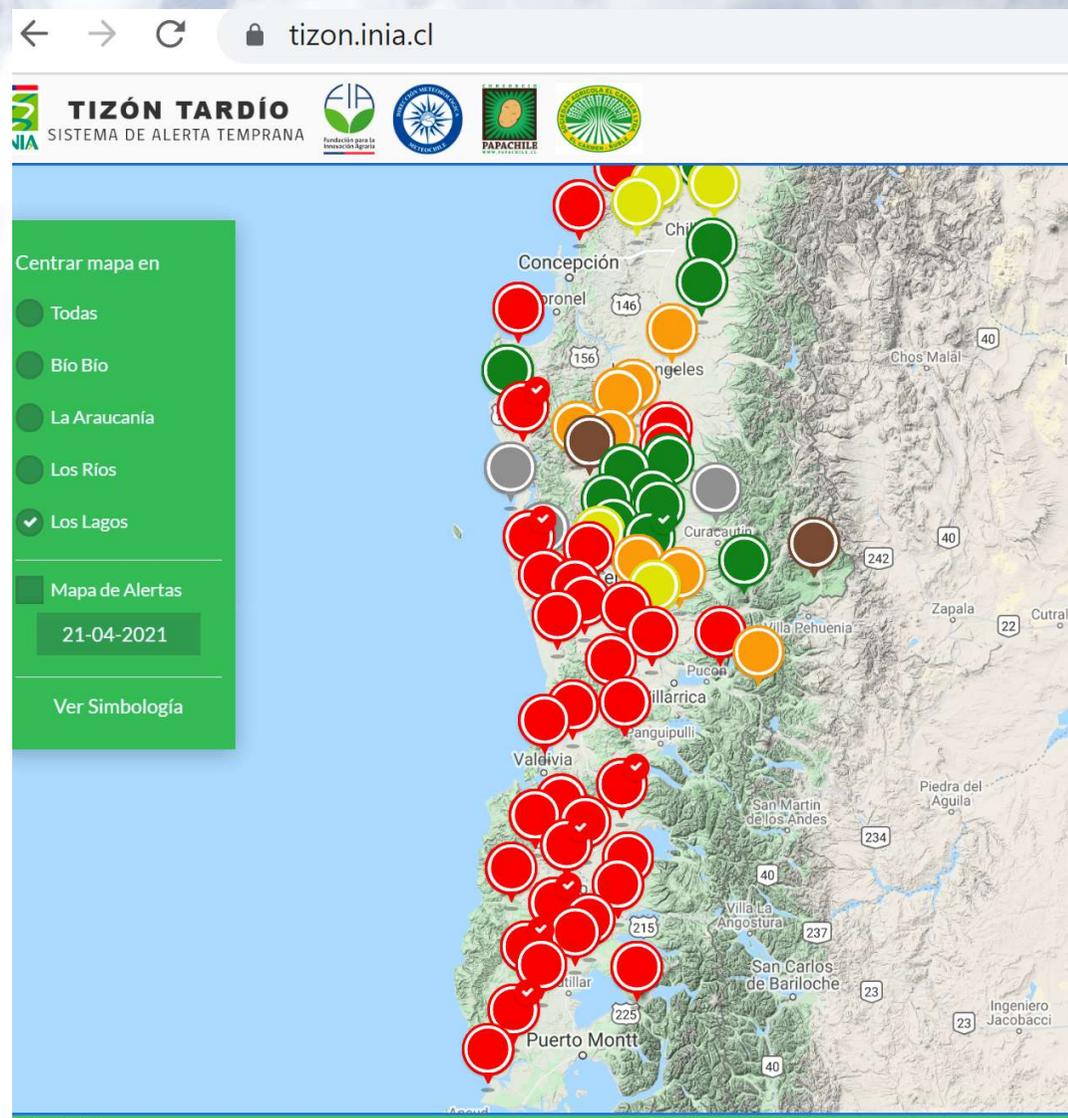
Tafí del Valle_2020_Atlantic Atlantic
Recomendación: 16 febrero 2021 2:16:29

Fecha de recomendación 02/16/2021 Escala 11 días

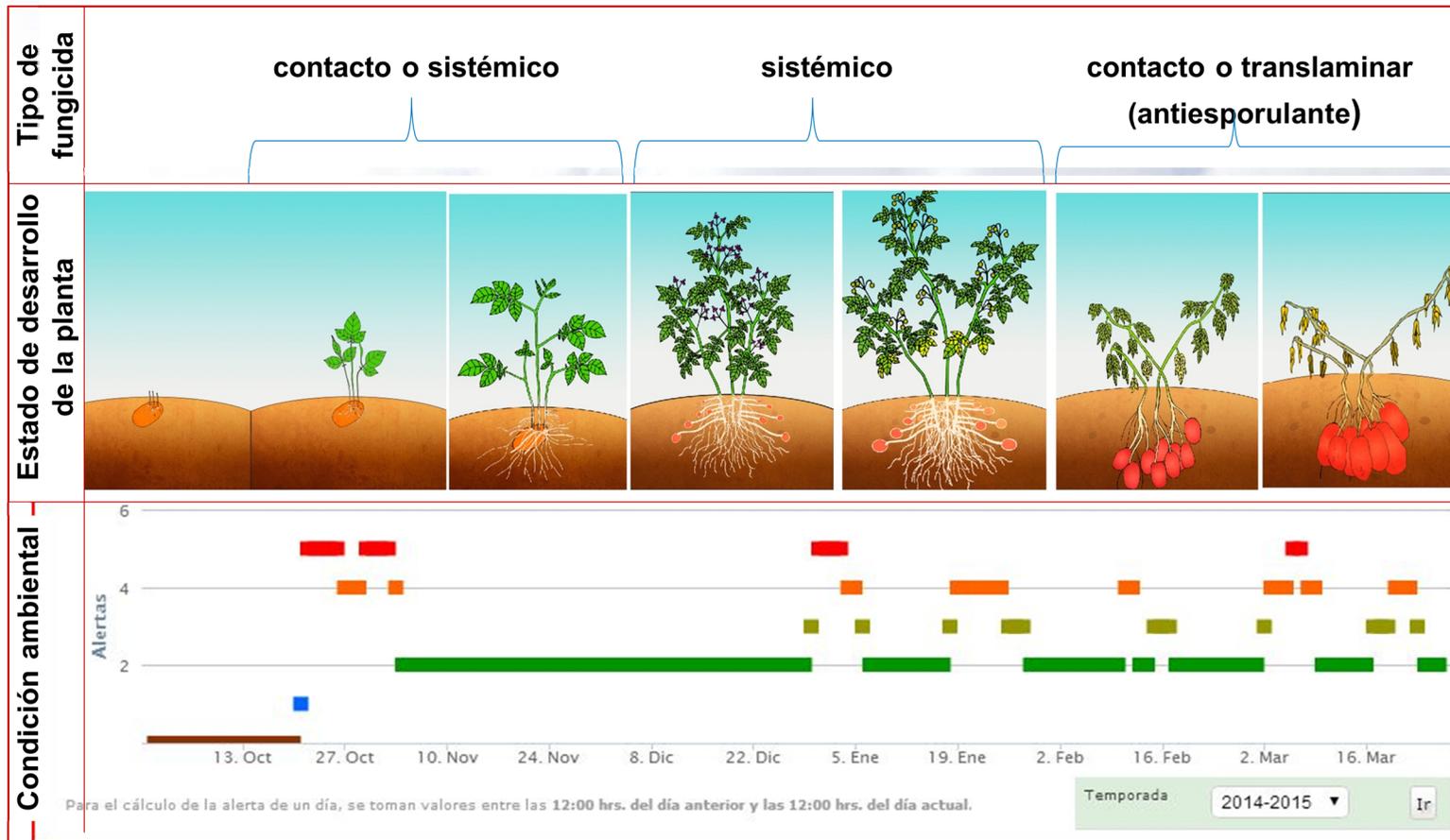


Chile: Tizon.inia.cl

- El sistema esta disponible desde la Región del Bío Bío a Chiloé, cubriendo la principal zona productora de papa del país.
- Utiliza información de 54 estaciones de la red meteorológicas de INIA.
- Los datos para el pronóstico a 3 días son facilitados por la Dirección meteorológica de Chile.
- La información de las alertas es enviada a los usuarios a través de la plataforma tizon.inia.cl, correos electrónicos y SMS.
- 5000 usuarios registrados

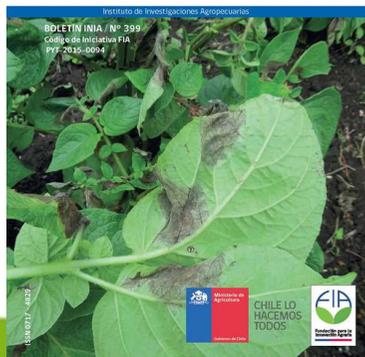


Estrategia de manejo del tizón tardío de la papa. INIA Chile



Tizón tardío de la papa:
Estrategias de manejo
integrado con alertas
temprana

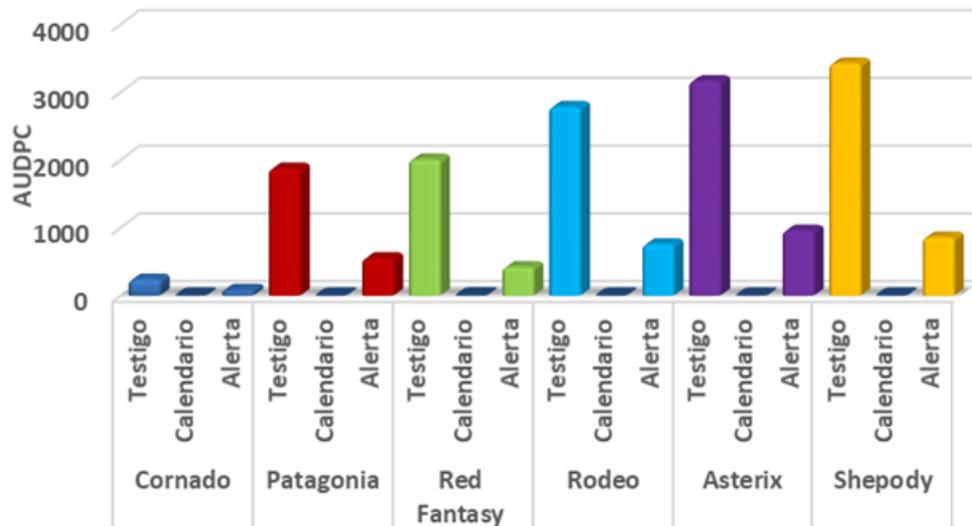
Editores: Ivette Acuña B., Rodrigo Bravo H., INIA Remehue



<http://biblioteca.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR41538.pdf>

Fuente: I. Acuña, INIA Chile

Validación INIA Remehue, Osorno, Chile

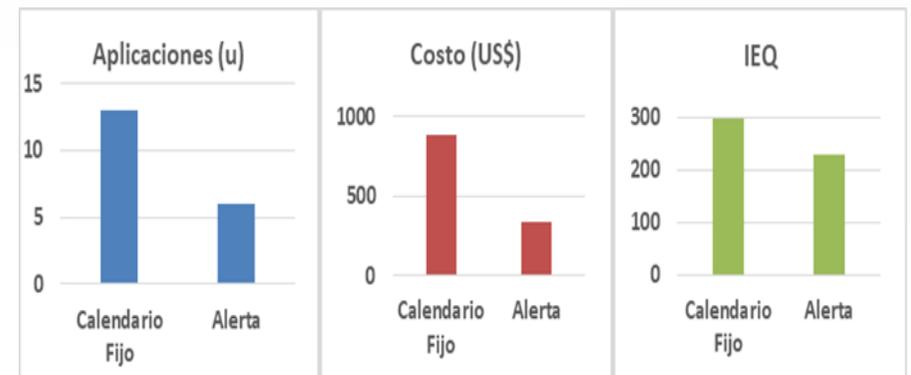


p var ≤ 0.001; p trat ≤ 0.001; p var*trat ≤ 0.001

Validación DSS. INIA Chile

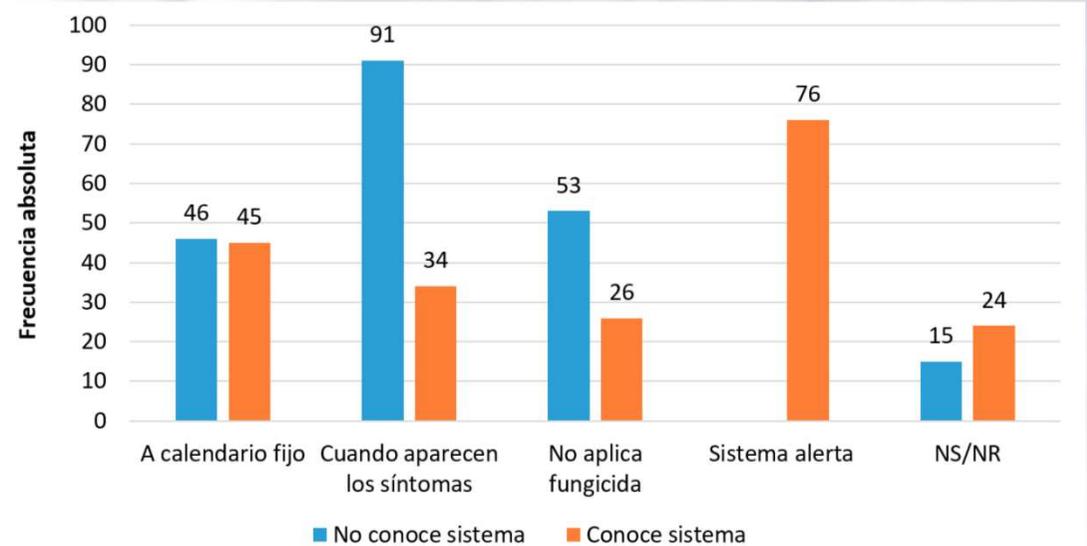
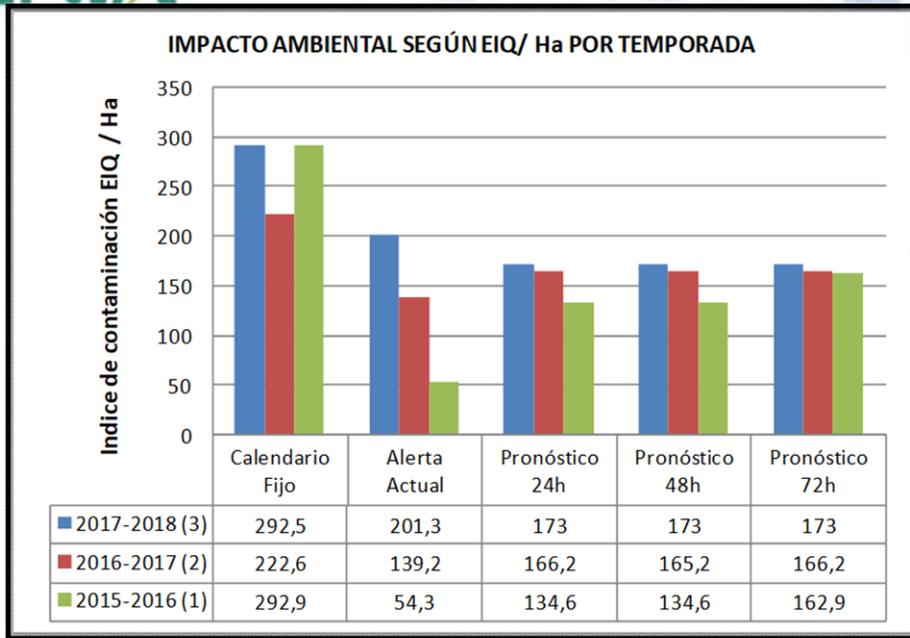
- Bajo diferentes condiciones ambientales en la zona sur de Chile,
- En diferentes cultivares de papa
- Se detecta diferencias significativas de control respecto al testigo y al calendario fijo, con hasta un 50% menos de aplicaciones, con reducción en el Impacto ambiental y los costos de control.

INIA Butalcura, Chiloé, Chile		Daño foliar (%)								AUDPC	
Variación	Tratamiento	23-01-2020		06-02-2020		20-02-2020		05-03-2020			
Asterix	Testigo sin aplicación	16.7	ns	21.7	ns	76.7	a	100.0	ns	2193	a
	Calendario Fijo	7.0		9.3		13.3	b	28.3		565	d
	Pronóstico actual	10.0		13.0		16.7	b	48.3		824	c
	Pronóstico futuro 24 hrs	10.3		12.7		16.7	b	46.7		810	c
	Pronóstico futuro 48 hrs	9.3		13.3		21.7	b	50.0		905	c
	Pronóstico futuro 72 hrs	11.7		16.0		20.0	b	35.0		831	c
Desiree	Testigo sin aplicación	7.7		11.7		20.0	b	93.3		1150	b
	Calendario Fijo	1.7		1.7		3.3	c	6.7		128	e
	Pronóstico actual	2.0		2.7		5.0	c	15.0		226	e
	Pronóstico futuro 24 hrs	3.7		6.7		9.3	c	13.3		343	e
	Pronóstico futuro 48 hrs	4.0		6.7		10.0	c	20.0		401	e
	Pronóstico futuro 72 hrs	4.0		7.0		10.0	c	18.3		394	e
Patagonia	Testigo sin aplicación	4.3		7.0		13.3	b	66.7		782	c
	Calendario Fijo	0.0		0.0		0.0	c	6.7		47	e
	Pronóstico actual	4.3		5.0		8.3	c	15.0		322	e
	Pronóstico futuro 24 hrs	5.0		5.0		6.7	c	11.7		280	e
	Pronóstico futuro 48 hrs	3.3		3.3		3.3	c	10.0		187	e
	Pronóstico futuro 72 hrs	2.3		2.7		5.0	c	11.7		205	e
Estadístico		1.57		1.42		24.23		1.73		6.23	
Probabilidad		0.1653		0.2193		<0,0001		0.1187		<0,0001	



Grant, J. A. <https://nysipm.cornell.edu/ieq/calculator-field-use-ieq/> Calculator for Field Use IEQ (Environmental Impact Quotient). New York State Integrated Pest Management Program, Cornell Cooperative Extension, Cornell University, 2010-2020.

Validación DSS. INIA Chile



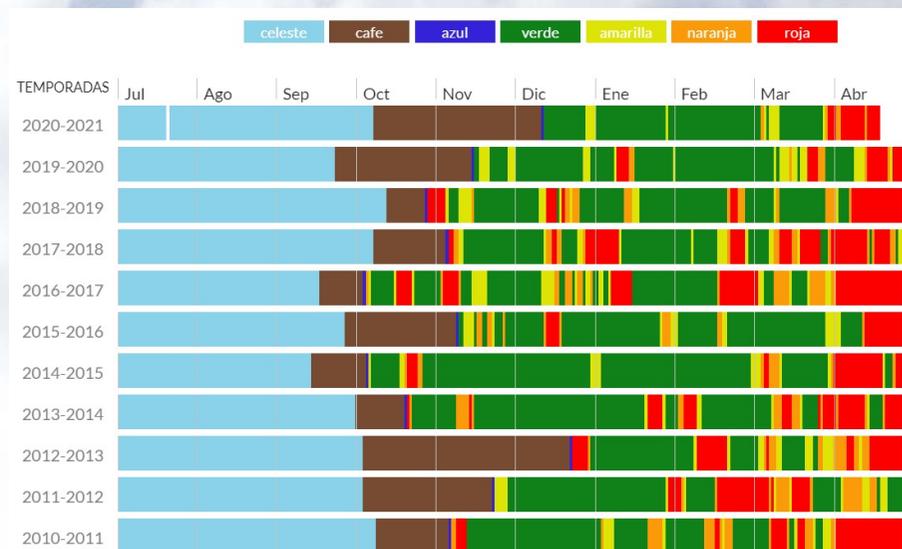
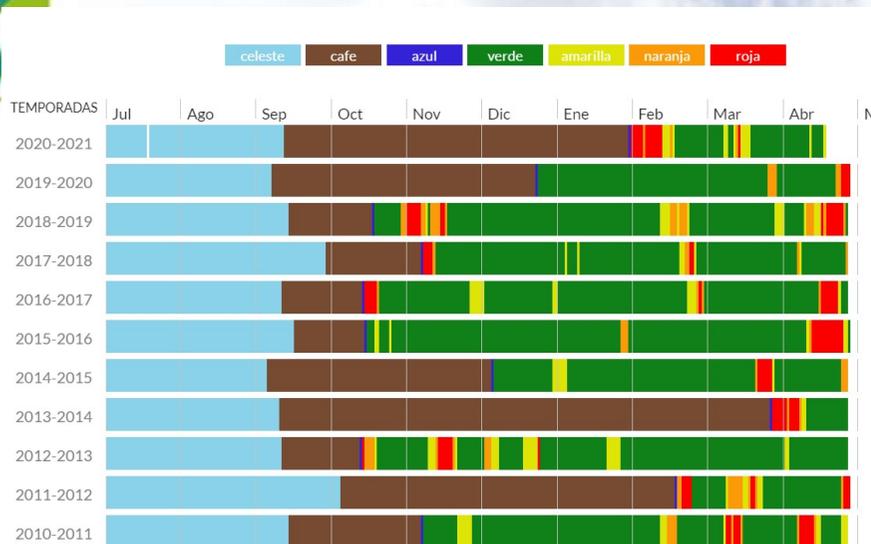
Estrategia de aplicación fungicidas sin/con conocimiento del sistema de alerta.



De la Fuente, M., Bravo, R. & Acuña, I., 2020. Análisis descriptivo de productores de papa en comunas del sur de Chile y estimación del coeficiente de impacto ambiental (EIQ) para diferentes estrategias de control de tizón tardío de la papa. Santiago, Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA.



Alerta y zonas de riesgo en zona sur de Chile. INIA Chile.



Condiciones para el desarrollo del Tizón tardío desde 2010 al 2021 por temporada, en cuatro localidades, un sectores con bajo riesgo (arriba) y otro con alto riesgo (abajo).

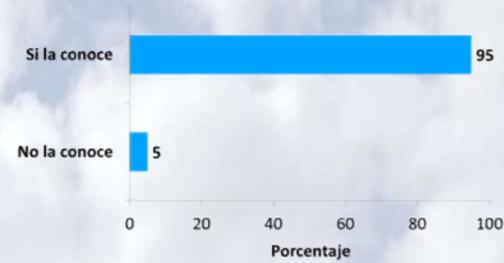
Color rojo indica condición muy favorable; naranja, condición buena; amarillo condición media; verde no hay condición para el desarrollo de la enfermedad.

Fuente: I. Acuña, INIA Chile

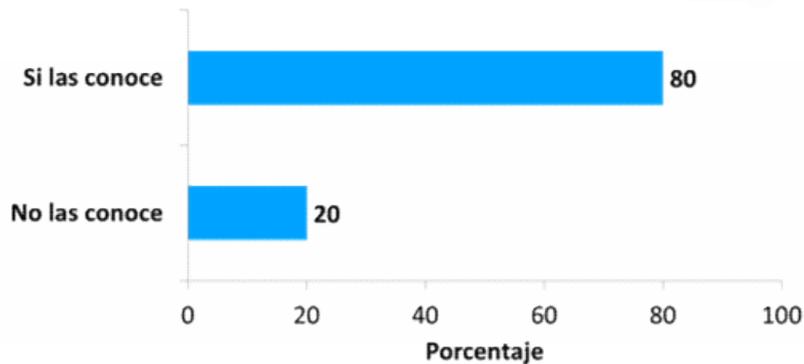


Difusión del conocimiento. INIA Chile.

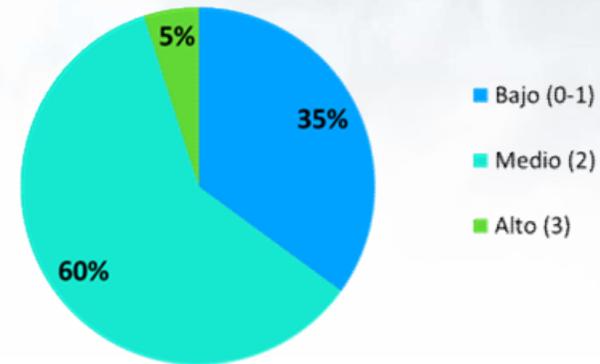
¿Conoce el Tizón tardío, es importante para usted?



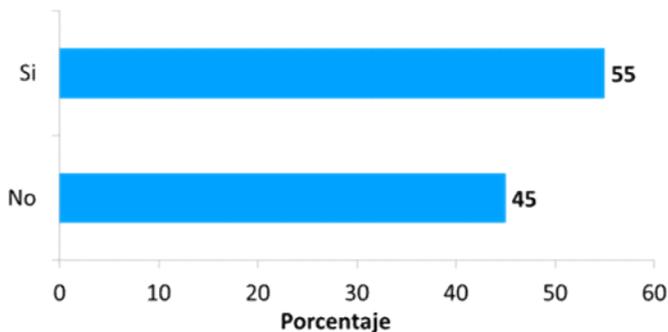
Sabe cuales son las condiciones que favorecen el Tizón tardío?



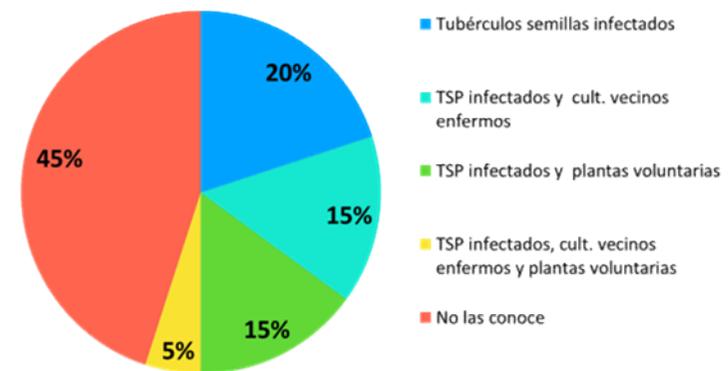
Conocimiento sobre condiciones favorables



¿Sabe cuales son las fuentes de inóculo del tizón tardío?



Conocimiento sobre las fuentes de inóculo



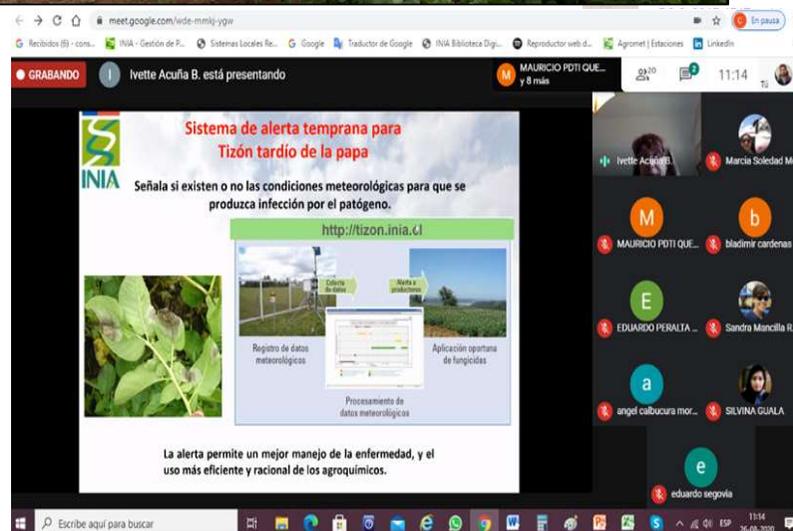


Extensión. INIA Chile.

- Parcelas demostrativas para resistencia a tizón
- Control químico
- Control cultural
- Buenas prácticas agrícolas
- DSS y alertas
- Estrategia COVID 19 :
 - WhatsApp,
 - Celular
 - Google Meet
 - Videos
 - Podcast
 - Otros



FONTAGRO
a, +56 9 4665 3524, +56 9 5351 0790, +56 9 5643 2081, +56 9 5649 8451, +56 9 5776 4276, +...





Comentarios y desafíos actuales

- Sistema de alerta logran disminuir la cantidad de aplicaciones, la contaminación ambiental y los costos de control.
- Variabilidad climática
- Baja disponibilidad de recursos
- Velocidad de reacción lenta
- Agricultura familiar campesina poco capacitada
- Reacción paliativa de agricultores y autoridades frente al problema
- Falta evaluación del riesgo
- Situación similar en varios países latinoamericanos, predominancia de pequeña agricultura.



Proyecto Fontagro: Alerta temprana temprana para el manejo del Tizón tardío de la papa ATN/RF 16678-RG

- **Objetivo:** Implementar un sistema de alerta temprana como herramienta de apoyo a la toma de decisiones en sistemas productivos de AFC en los países participantes, para un manejo preventivo y sustentable de la enfermedad, como medida de adaptación frente a la variabilidad del cambio climático.
- **Participantes:** Argentina, Chile, Ecuador, Panamá.
- **Asociados:** Dirección meteorológica de Chile (DMC Chile), Agrícola Caballero S.A.(Panamá), Consorcio Papa Chile SpA., Municipalidad de Puqueldón



A close-up photograph of two purple flowers with yellow centers, likely from a Solanaceae plant. The flowers are in focus, with green leaves and stems visible in the background. The text "¡¡¡ Muchas gracias!!!" is overlaid on the image.

¡¡¡ Muchas gracias!!!

iacuna@inia.cl