



Alerta temprana para el manejo del Tizón tardío de la papa. ATN/RF 16678 RG

Producto 26. Memoria de Talleres Sistema de Alerta Temprana para T.T. Actividad 5.4

Florencia Lucca

2023





Códigos JEL: Q16

FONTAGRO (Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria) es un programa de cooperación administrado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), pero con su propia membresía, estructura de gobernabilidad y activos. Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo, FONTAGRO, de sus Directorios Ejecutivos ni de los países que representan.

El presente documento ha sido preparado por [Florencia Lucca](#)

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



Contenidos

Índice de Contenido (colocar índice automático)

Agradecimientos	5
Introducción.....	7
Antecedentes	8
Desafío.....	9
Estado del Arte.....	10
Equipo de Trabajo	12
Agenda.....	13
Presentación 1. Caracterización de <i>Phytophthora infestans</i> y monitoreo del agente causal. Florence Lucca.....	17
Presentación 2. Situación del tizón tardío en Argentina. Sistema de Alertas tempranas PhytoAlert. Índices de impacto ambiental y económico. Florence Lucca.....	19
Presentación 1. Caracterización de <i>Phytophthora infestans</i> y monitoreo del agente causal. Florence Lucca.....	21
Presentación 2. Situación del tizón tardío en Argentina. Sistema de Alertas tempranas PhytoAlert. Índices de impacto ambiental y económico. Florence Lucca.....	23
Presentación 1. Sistema de Alertas tempranas PhytoAlert. Índices de impacto ambiental y económico. Florence Lucca.....	25
Presentación 2. Tizones y otras enfermedades de importancia en el cultivo de papa en Argentina. Florence Lucca.....	27

Lecciones aprendidas	29
Conclusiones	30
Anexo.....	31
Ejemplo de imagen.....	37
Biografías de los participantes	41

Agradecimientos

1) 16/04/2019 Esta capacitación fue llevada a cabo con el esfuerzo del INTA y Prohuerta y de sus agentes del Centro Regional Buenos Aires Sur, de la Estación Experimental Agropecuaria Balcarce. La red de investigadores y técnicos trabajando en el territorio en el marco del presente proyecto Fontagro, permitieron identificar los beneficiarios directos e indirectos de esta propuesta a fin de contribuir en la mejora de la producción de papa y en particular del manejo del tizón tardío de la papa.

2) 26/04/2019 Esta capacitación fue llevada a cabo con el esfuerzo del INTA (Centro Regional Buenos Aires Sur, de la Estación Experimental Agropecuaria Balcarce) y de la empresa AgroPlant, localizada en Monte Cristo, Córdoba, Argentina.

3) 27/08/2021 Esta capacitación fue llevada a cabo con el esfuerzo del INTA y de sus agentes del Centro Regional Buenos Aires Sur, (Estación Experimental Agropecuaria Balcarce) y del Centro Regional Tucumán - Santiago del Estero (Agencia de Extensión Rural Aguilares y la Delegación de Extensión Rural La Cocha) así como de la empresa Ando. La red de investigadores y técnicos trabajando en el territorio en el marco del presente proyecto Fontagro convocaron a los beneficiarios del Proyecto e identificaron a nuevos candidatos que sean beneficiarios directos e indirectos de esta propuesta a fin de contribuir en la mejora de la producción de papa y en particular del manejo del tizón tardío de la papa en la región.

Instituciones participantes



Introducción

La papa es un cultivo básico importante en Argentina, que se cultiva durante todo el año en diferentes regiones. El tizón tardío es uno de los factores de reducción de rendimiento más críticos en la mayoría de estas regiones. La enfermedad se controla principalmente mediante aplicaciones frecuentes de fungicidas, pero la industria y los consumidores buscan tecnologías de gestión más sostenibles. Las capacitaciones realizadas en las distintas zonas productoras de papa de Argentina buscan ayudar a los productores locales a lograr una producción de papa más rentable y sostenible. En el marco de este proyecto se presenta PhytoAlert, un sistema de apoyo a la toma de decisiones (DSS por las siglas en inglés de Decision Support System) desarrollado para el control del tizón tardío en INTA. Durante cuatro temporadas consecutivas de cultivo de papa, PhytoAlert DSS fue validado con respecto a su eficacia de control en comparación con el programa tradicional de aplicación de calendario. Además, también se evaluaron y compararon los costos de producción y el impacto ambiental. Los resultados de las pruebas de campo realizados en el sudeste de la Provincia de Buenos Aires mostraron que en comparación con el programa tradicional de aplicación de calendario, PhytoAlert permitió reducir el uso de fungicidas hasta un 50%; generó un ahorro económico en el rango del 7.8 al 47.3% por hectárea (según el año y la presión de la enfermedad) y redujo el impacto ambiental hasta en un 48%. Un estudio de escenarios realizado en otras áreas de cultivo de papa analizando los requerimientos mínimos de fungicidas, demostró que PhytoAlert puede contribuir a una producción de papa más rentable y sostenible en otras regiones productoras de papa del país.

El tizón tardío es causado por *Phytophthora infestans* y se ha convertido en una enfermedad reemergente en todo el mundo en los últimos años. Nuevas cepas exóticas de *Phytophthora* son el resultado de la migración del inóculo en tubérculos de papa semilla por todo el mundo así como de la recombinación sexual que puede darse en los campos cuando ambos tipos de apareamientos están presentes (A1 y A2).

El monitoreo de la población de patógenos (vigilancia epidemiológica) proporciona información sobre los cambios en la población de patógenos. También permite identificar las adaptaciones en las poblaciones: cuando se detectan nuevos genotipos más virulentos o resistentes a fungicidas, esta información puede ser directamente identificada para informar y modificar estrategias de control. Este es un nuevo enfoque para el control de enfermedades, el acoplamiento de la epidemiología con el apoyo a la toma de decisiones.

Antecedentes

En la provincial de Buenos Aires, donde la plantación se concentra en la primavera (papa semi-tardía), la principal zona papera se ubica en la región sudeste, abarcando los partidos de Balcarce, Gral. Pueyrredón, Gral. Alvarado, Lobería y Tandil, representando más del 90% de la superficie sembrada provincialmente con papa. Pero hay otros partidos de relativa importancia como General Belgrano (con producción de papa semi-temprana). Nos enfocamos en estos productores pequeños, tienen menos experiencia con el cultivo de papa y lo hacen en un esquema de producción diversificado con otras hortícolas y que aún requieren fortalecer los conocimientos del cultivo y el manejo para mejorar los rendimientos promedio en la zona.

En la Provincia de Córdoba hemos iniciado la validación de PhytoAlert con productores de Córdoba y Villa Dolores, zonas de producción de papa de relevancia a nivel nacional y donde las condiciones climáticas durante el ciclo de cultivo de la papa son favorables para el desarrollo del tizón tardío en cada campaña.

En estudios de escenarios realizados con anterioridad con conjuntos de datos meteorológicos plurianuales para las principales regiones productoras de papa de Argentina (Lucca, F. comunicación personal) se analizaron los requerimientos mínimos de fungicidas y la contribución de PhytoAlert para una producción de papa más rentable y sostenible. Los resultados de este estudio demuestran que PhytoAlert DSS podría ser una herramienta muy poderosa para su implementación en las diferentes regiones productoras de papa de Argentina, como la provincia de Córdoba, Tucumán y otras. Sin embargo, se requiere la validación de PhytoAlert que servirá para realizar ajustes en el modelo (de ser necesario) y para aumentar la confianza de los productores en la utilidad del sistema.

Este patógeno a nivel mundial presenta una alta variabilidad genética en sus poblaciones, las cuales se pueden expresar como resistencia a fungicidas, mayor agresividad o cambio en umbrales requeridos. De modo que es clave determinar las características predominantes en cada sector. A su vez esta información sirve para estimar los potenciales flujos génicos de esta población a otros territorios.

La finalidad última es que PhytoAlert DSS desempeñe un papel cada vez más importante en el sector papero desde pequeños agricultores a productores tecnológicamente más avanzados, impulsado por los requisitos de los gobiernos, procesadores y consumidores para una mayor regulación de los productos fitosanitarios.

Desafío

Estas capacitaciones buscan capacitar en forma teórica a los productores locales (beneficiarios directos e indirectos del Proyecto) en temas críticos del manejo del cultivo y la enfermedad. Se abordará al cultivo de papa de forma global, desde la caracterización del sistema de producción familiar (línea base), la situación del tizón tardío en la Argentina, las alertas tempranas a través del empleo de PhytoAlert, el monitoreo y caracterización del agente causal (*Phytophthora infestans*). También se puso especial interés en cubrir temas relacionados con las Buenas prácticas agrícolas para un manejo sustentable del cultivo de papa en la región.

El desafío que nos planteamos es que los productores, asesores y técnicos incorporen nuevas herramientas para una toma de decisiones más inteligentes en el manejo del tizón.

Otro de los desafíos fue caracterizar el sistema de producción familiar de las personas beneficiarias objeto en el territorio (Línea base)

Estado del Arte

1) Dado que la provincia de Buenos Aires presenta condiciones favorables de suelo, clima y sanidad, en la década del 70 se concentraba en esta región más del 60% de la superficie cultivada de papa en todo el país. Una década más tarde, comienza un proceso de reducción del área cultivada en Buenos Aires y de expansión hacia Córdoba, Tucumán y Mendoza, principalmente. En la actualidad las principales provincias productoras de papa son Buenos Aires, Córdoba, Tucumán, y Mendoza, las que explican el 95% de la superficie nacional destinada a la producción de papa consumo. El 5% restante se reparte entre las provincias de Salta, Jujuy, San Luis, Santa Fe, Chubut y Rio Negro.

El cambio en la superficie y en la productividad fue de la mano de una variación en la cantidad de productores paperos. En muchas zonas productoras del país (Provincia de Buenos Aires y Córdoba principalmente), la producción se concentra en productores paperos de nivel comercial, con un promedio de unidad productiva que va de los 50 a las 200 ha. en producción. Aún persisten productores pequeños, que son el foco de nuestra investigación. Nos focalizamos en dos zonas de producción: una ubicada en el norte del país en la Provincia de Tucumán y otra en la zona próxima a Gral. Belgrano, en la provincia de Buenos Aires. Cabe destacar que esta última zona, mostró una reducción del 50 % de su superficie, debido a un incremento de las temperaturas, que obligó a los productores de esa zona a trasladarse al Sudeste bonaerense a desarrollar sus cultivos. El último relevamiento realizado por el Instituto de Clima y Agua sobre la superficie cultivada con papa en el noreste de la provincia de Buenos Aires durante la campaña 2019 mostró una superficie total de 1826 ha, en donde Gral Belgrano contribuía con 815 ha, Monte con 268 ha, Chascomus con 329 ha y Pila con 414 ha.

En Argentina la producción de papa semilla se realiza en zona diferenciadas, que son áreas determinadas (algunas por decreto) que están protegidas con condiciones de regulación especiales de la sanidad en el área. Desde 1976, Tafí del Valle es una zona diferenciada de producción de papa semilla. Asimismo, la región pedemontana del sudoeste de la provincia de Tucumán está caracterizada por lotes de papa ubicados en el monte con una superficie de papa de aproximadamente 500 has, sistematizada por riego y con una plantación principalmente concentrada a mediados de junio.

En Tafí del Valle, la producción de papa es considerada semitardía, por el momento del arribo de la producción al mercado. Presenta suelos en pendiente, de poca profundidad, sensibles a una fácil erosión, registra heladas intensas desde mayo a septiembre, permitiendo la plantación a partir de octubre a noviembre con riego, cosechándose en marzo-mayo y almacenando en depósitos protegidos de fríos intensos. Parte de la cosecha que no es seleccionada como

semilla, se destina al consumo, abasteciendo los mercados locales desde marzo hasta octubre. Hay un dominio en la región de producciones unipersonales de papa-semilla. Los últimos cinco años la producción en la región osciló entre 200 y 300 hectáreas, según datos de la Dirección de Agricultura de la Provincia.

Los productores locales de Tucumán suelen aplicar fungicidas en esquemas fijos cada 7-10 días sin tener en cuenta las condiciones propicias para el desarrollo del tizón.

Los sistemas de apoyo a la toma de decisiones, tales como PhytoAlert, jugarán un papel cada vez más importante en un sector de papa avanza en forma constante en Argentina. La integración de los consejos sobre cuándo aplicar fungicidas en los cultivos según el riesgo de enfermedad y qué fungicidas puede ser más eficientes según cada momento crítico y los riesgos ambientales asociados serán una eficaz forma de mejorar las decisiones de los productores no solo en términos de control de enfermedades, sino también en términos de los efectos secundarios de los fungicidas en la salud humana. y el medio ambiente.

Equipo de Trabajo

1) Capacitación 16/04/2019

La presente jornada fue organizada por la EEA Balcarce de INTA en el marco del Proyecto Fontagro ATN/RF 16678 RG, en colaboración con el Grupo Prohuerta, que trabaja en el terreno con los productores beneficiarios de esta propuesta.

La única disertante de esta jornada fue la Dra. Florencia Lucca (INTA-Balcarce)

Ing. Agr. Maximiliano Bongiorno (ProHuerta)

Ing. Agr. Martín Andersen (ProHuerta)

2) Capacitación 26/04/2019

La presente jornada fue organizada por AgroPlant S.A. y la EEA Balcarce de INTA en el marco del Proyecto Fontagro ATN/RF 16678 RG.

Los organizadores y participantentes de esta jornada fueron:

Florencia Lucca (INTA-Balcarce)

Verónica Yomaha (AgroPlant S.A.)

Carlos Martino (AgroPlant S.A.)

3) Capacitación 27/08/2021

La presente jornada fue organizada por INTA en el marco del Proyecto Fontagro ATN/RF 16678 RG y con el apoyo de la empresa Ando.

Los disertantes y organizadores que participaron de esta Jornada-Taller con capacitaciones tanto teóricas como prácticas se listan seguidamente.

Dra. Florencia Lucca (INTA-Balcarce) - Disertante

Ing. Agr. (M. Sc) Rolando Quiroga (INTA-Famaillá) - Disertante

Ing. Agr. José García (AER-INTA-Aguilares) - Organizador

Ing. Agr. Adolfo Bravo – Empresa Ando - Disertante

Agenda

1) Capacitación 16/04/2019

PROGRAMA TALLER PLATAFORMA FONTAGRO

Fecha: Martes 16 de abril de 2019

Lugar: Gral. Belgrano, Provincia de Buenos Aires, Argentina

Programa

10.00-10.30 hrs. Presentación Propuesta FONTAGRO a beneficiarios directos. Florencia Lucca

10.30 hrs – 11.30 hrs. Caracterización del sistema de producción familiar de las personas beneficiarias objeto en el territorio (Línea base)

11.30 hrs – 11.45 hrs. Comentarios y conclusiones de esta actividad + café

11.45 hrs – 13.00 hrs. Almuerzo

13.00 hrs – 16.30 hrs. Taller sobre estrategias de manejo preventivo de la enfermedad. Florencia Lucca

13.00 hrs – 14.30 hrs. Situación Tizón Tardío Argentina. Sistema de Alertas tempranas PhytoAlert. Índices de impacto ambiental y económico. Estrategias de manejo preventivo del tizón.

14.30 hrs – 16.00 hrs. Caracterización Phytophthora infestans y monitoreo del agente causal.

16.00 hrs - 16.30 hrs. Conclusiones del día + café.



Taller sobre estrategias de manejo preventivo del tizón tardío de la papa

Martes 16 de abril de 2019, Sala Punto Digital, Gral. Belgrano

11:45hs. Incluye almuerzo

Florencia Lucca (EEA INTA Balcarce)



2) Capacitación 26/04/2019

Jornada sobre Tizón tardío. Sistema de Alertas tempranas PhytoAlert y monitoreo de *Phytophthora infestans* con Tarjetas FTA

Fecha: 26 de abril de 2019

Lugar: AgroPlant S.A. Monte Cristo, Córdoba

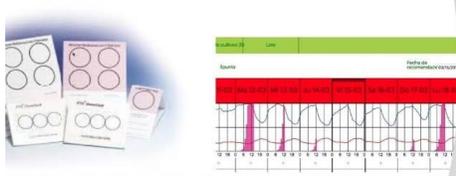
Disertante

Dra. Florencia Lucca (INTA-Balcarce)

Programa

08.30 hrs. Presentación de la Propuesta Fontagro y del Sistema de Alertas tempranas PhytoAlert. Presentación de resultados de validación en la región. Monitoreo de *Phytophthora infestans* con Tarjetas FTA.

12.30 hrs. Comentarios y conclusiones de esta actividad. Entrega de tarjetas de muestreo FTA para el monitoreo del agente causal en la región. Café.




TIZON TARDIO
(Phytophthora infestans)

Sistema de Alarma temprana PHYTOALERT
Uso de tarjetas FTA.

Disertante: Ing. Agr. PhD Florencia Lucca
INTA BALCARCE -Investigadora Fitopatóloga especialista en Tizón Tardío

Día y Hora: Viernes 26 de Abril de 2019. 8:30 hs
Lugar: LABORATORIO AGROPLANT. Ruta 19 km 312. Monte Cristo-Córdoba.

*Solicitamos confirmar asistencia al 0351-158029079. Ing. Agr. Verónica Yamaha



3) Capacitación 27/08/21

Manejo de la sanidad, nutrición y desarrollo en la producción de papa



Programa

- 09:00 Acreditación
- 09:30 **Presentación del Sistema de Alerta de Tizón Tardío.**
Disertante: Dra. Florencia Lucca - INTA Balcarce.
- 10:00 **Manejo y control de las Principales plagas y enfermedades del cultivo de papa.**
Disertante: Dra. Florencia Lucca - INTA Balcarce.
- 10:30 Café
- 10:45 **Producción de papa primicia en Tucumán, generalidades y manejo del cultivo con aplicación de biofertilizantes.**
Disertante: Ing. Agr. (M. Sc.) Rolando Quiroga - INTA Famallá.
- 11:15 **Presentación de nuevos bioestimulantes y hormonas con experiencias de uso zonal.**
Disertante: Ing. Agr. Adolfo Bravo - Empresa Ando.
- 12:00 Fin de la jornada

Fecha y Hora

27 de agosto de 2021
09:00 a 12:00 hs.

Lugar

INTA AER Aguilares
José Marmel 836
Aguilares

Preinscripciones

CUPO 30 PERSONAS
Ing. Agr. José Antonio García
Cel: 11 6891-7453

Organizan

- INTA DER La Cocha
- INTA AER Aguilares
- Ando



Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Pesca
Argentina

inta.gob.ar | Redes sociales



Presentaciones

Presentaciones

1) Capacitación 16/04/2019

Presentación 1. Caracterización de *Phytophthora infestans* y monitoreo del agente causal. Florencia Lucca

Resumen

El tizón tardío de la papa, causado por el oomicete *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary, es la enfermedad más importante en América Latina y el mundo, que causa grandes pérdidas productivas y afecta la seguridad alimentaria. El centro de origen de la papa y de *P. infestans* es América Latina, donde el patógeno coevolucionó con una gran diversidad de especies de Solanáceas. Realizar un correcto monitoreo de las poblaciones del patógeno nos permite conocer la estructura de la población de *P. infestans* presente en Argentina y en cada zona productora de papa, información clave para determinar la variación genética poblacional dentro y entre poblaciones. También permite identificar las adaptaciones en las poblaciones, permitiendo detectar nuevos genotipos más virulentos o resistentes a fungicidas. Esta información puede ser empleada directamente para adaptar o modificar estrategias de control, acoplando la epidemiología a la toma de decisiones. En esta presentación se presenta un protocolo de monitoreo de *P. infestans* que permita conocer la estructura de las poblaciones del patógeno causante del tizón tardío de la papa, presentes en la actualidad en lotes de producción del Tucumán y otras regiones productoras de papa de Argentina. Se espera realizar estudios comparativos entre las poblaciones de Argentina, Chile, Ecuador, Panamá y otros países de Latinoamérica.

*VIGILANCIA EPIDEMIOLOGICA DEL TIZÓN
TARDÍO*

Clave para el manejo eficiente de la enfermedad

Caracterización *Phytophthora infestans* y monitoreo del agente causal

Florencia Lucca



Secretaría de Agroindustria

Ministerio de Producción y Trabajo
Presidencia de la Nación

Monitoreo con tarjetas de muestreo FTA



Genotipificación de poblaciones de *Phytophthora* spp. en América Latina

ADN

Panel de 12 marcadores microsatélites (Euroblight)

20th anniversary logo of INTA, HUERTA logo, INTA logo, Secretaría de Agroindustria, Ministerio de Producción y Trabajo, Presidencia de la Nación.

Link [agregar el link a las presentaciones de powerpoint que deben estar en la pagina del proyecto en el Sitio web de FONTAGRO]

Presentación 2. Situación del tizón tardío en Argentina. Sistema de Alertas tempranas PhytoAlert. Índices de impacto ambiental y económico. Florencia Lucca

Resumen

La papa es un cultivo básico de gran importancia en Argentina. Se cultiva durante todo el año en diferentes regiones agroecológicas. El tizón tardío es uno de los factores de reducción de rendimiento más críticos en la mayoría de estas regiones. La enfermedad se controla principalmente mediante aplicaciones frecuentes de fungicidas, pero la industria y los consumidores buscan tecnologías de gestión más sostenibles. Esta presentación muestra cuál es la situación actual del tizón tardío y el efecto de la implementación de PhytoAlert, un sistema de apoyo a la toma de decisiones desarrollado en INTA para el control del tizón tardío. Se compara PhytoAlert DSS con un programa tradicional de aplicación de calendario en relación a su eficacia de control. Se muestran resultados de la evaluación de los costos de producción y el impacto ambiental de la implementación de PhytoAlert. Se presenta además un estudio de escenarios realizado en otras áreas de cultivo de papa para analizar la utilidad de PhytoAlert

PhytoAlert una alternativa para una protección más sostenible del cultivo de papa y una administración más eficiente de fungicidas

para una producción de papa más rentable y sostenible.

PhytoAlert: Sistema de apoyo a la toma de decisiones en Argentina

Florencia Lucca



Secretaría de Agroindustria

Ministerio de Producción y Trabajo
Presidencia de la Nación

- El control químico es la herramienta más utilizada y más efectiva en cultivos comerciales



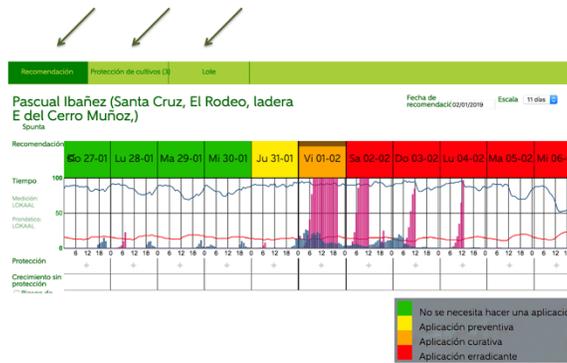
- El uso sistemático de fungicidas provoca contaminación ambiental, riesgos en la salud y aumento de los costos de producción

CONTROL



Secretaría de Agroindustria

Ministerio de Producción y Trabajo
Presidencia de la Nación



Secretaría de Agroindustria

Ministerio de Producción y Trabajo
Presidencia de la Nación

Link [agregar el link a las presentaciones de powerpoint que deben estar en la pagina del proyecto en el Sitio web de FONTAGRO]

2) Capacitación 26/04/2019

Presentación 1. Caracterización de *Phytophthora infestans* y monitoreo del agente causal. Florencia Lucca.

Resumen

El tizón tardío de la papa, causado por el oomicete *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary, es la enfermedad más importante en América Latina y el mundo, que causa grandes pérdidas productivas y afecta la seguridad alimentaria. El centro de origen de la papa y de *P. infestans* es América Latina, donde el patógeno coevolucionó con una gran diversidad de especies de Solanáceas. Realizar un correcto monitoreo de las poblaciones del patógeno nos permite conocer la estructura de la población de *P. infestans* presente en Argentina y en cada zona productora de papa, información clave para determinar la variación genética poblacional dentro y entre poblaciones. También permite identificar las adaptaciones en las poblaciones, permitiendo detectar nuevos genotipos más virulentos o resistentes a fungicidas. Esta información puede ser empleada directamente para adaptar o modificar estrategias de control, acoplando la epidemiología a la toma de decisiones. En esta presentación se presenta un protocolo de monitoreo de *P. infestans* que permita conocer la estructura de las poblaciones del patógeno causante del tizón tardío de la papa, presentes en la actualidad en lotes de producción del Tucumán y otras regiones productoras de papa de Argentina. Se espera realizar estudios comparativos entre las poblaciones de Argentina, Chile, Ecuador, Panamá y otros países de Latinoamérica.

*VIGILANCIA EPIDEMIOLOGICA DEL TIZÓN
TARDÍO*

Clave para el manejo eficiente de la enfermedad

Caracterización *Phytophthora infestans* y monitoreo del agente causal

Florencia Lucca



Monitoreo con tarjetas de muestreo FTA



Genotipificación de poblaciones de *Phytophthora* spp. en América Latina



ADN



Panel de 12 marcadores microsatélites (Euroblight)



Sample	Marker 1	Marker 2	Marker 3	Marker 4	Marker 5	Marker 6	Marker 7	Marker 8	Marker 9	Marker 10	Marker 11	Marker 12
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1



Presentación 2. Situación del tizón tardío en Argentina. Sistema de Alertas tempranas PhytoAlert. Índices de impacto ambiental y económico. Florencia Lucca.

Resumen

La papa es un cultivo básico de gran importancia en Argentina. Se cultiva durante todo el año en diferentes regiones agroecológicas. El tizón tardío es uno de los factores de reducción de rendimiento más críticos en la mayoría de estas regiones. La enfermedad se controla principalmente mediante aplicaciones frecuentes de fungicidas, pero la industria y los consumidores buscan tecnologías de gestión más sostenibles. Esta presentación muestra cuál es la situación actual del tizón tardío y el efecto de la implementación de PhytoAlert, un sistema de apoyo a la toma de decisiones desarrollado en INTA para el control del tizón tardío. Se compara PhytoAlert DSS con un programa tradicional de aplicación de calendario en relación a su eficacia de control. Se muestran resultados de la evaluación de los costos de producción y el impacto ambiental de la implementación de PhytoAlert. Se presenta además un estudio de escenarios realizado en otras áreas de cultivo de papa para analizar la utilidad de PhytoAlert para una producción de papa más rentable y sostenible.

PhytoAlert una alternativa para una protección más sostenible del cultivo de papa y una administración más eficiente de fungicidas

PhytoAlert: Sistema de apoyo a la toma de decisiones en Argentina

Florencia Lucca

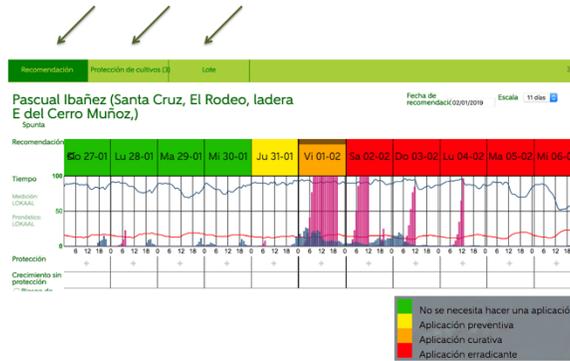


- El control químico es la herramienta más utilizada y más efectiva en cultivos comerciales



- El uso sistemático de fungicidas provoca contaminación ambiental, riesgos en la salud y aumento de los costos de producción

CONTROL



3) Capacitación 27/08/2021

Presentación 1. Sistema de Alertas tempranas PhytoAlert. Índices de impacto ambiental y económico. Florencia Lucca

Resumen

La papa es un cultivo básico de gran importancia en Argentina. Se cultiva durante todo el año en diferentes regiones agroecológicas. El tizón tardío es uno de los factores de reducción de rendimiento más críticos en la mayoría de estas regiones. La enfermedad se controla principalmente mediante aplicaciones frecuentes de fungicidas, pero la industria y los consumidores buscan tecnologías de gestión más sostenibles. Esta presentación muestra cuál es la situación actual del tizón tardío y el efecto de la implementación de PhytoAlert, un sistema de apoyo a la toma de decisiones desarrollado en INTA para el control del tizón tardío. Se compara PhytoAlert DSS con un programa tradicional de aplicación de calendario en relación a su eficacia de control. Se muestran resultados de la evaluación de los costos de producción y el impacto ambiental de la implementación de PhytoAlert en comparación con un sistema fijo calendario de aplicación de fungicidas. Se presenta además un estudio de escenarios realizado en otras áreas de cultivo de papa para analizar la utilidad de PhytoAlert para una producción de papa más rentable y sostenible.

PhytoAlert una alternativa para una protección más sostenible del cultivo de papa y una administración más eficiente de fungicidas

PhytoAlert: Sistema de apoyo a la toma de decisiones en Argentina

Florencia Lucca



Link [agregar el link a las presentaciones de powerpoint que deben estar en la pagina del proyecto en el Sitio web de FONTAGRO]

Presentación 2. Tizones y otras enfermedades de importancia en el cultivo de papa en Argentina. Florencia Lucca.

Resumen

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés *Food and Agriculture Organization*) ha recomendado altamente a la papa en términos de seguridad alimentaria, alivio de la pobreza y mejora del estado de salud, ya que el mundo se enfrenta no solo a la incertidumbre en el suministro de alimentos, sino también a tasas constantes de hambre de una población creciente. En un escenario de demanda creciente de alimentos, el cultivo de papa ayuda a mejorar la resiliencia, especialmente entre los pequeños agricultores, proporcionando acceso directo a alimentos nutritivos, aumentando los ingresos de los hogares y reduciendo su vulnerabilidad a la volatilidad de los precios de los alimentos. El potencial completo del cultivo se puede alcanzar sólo si las enfermedades y las plagas se mantienen bajo control. Numerosas enfermedades y desordenes fisiológicos afectan al cultivo en cualquier etapa del crecimiento del cultivo o incluso durante el almacenamiento (Stevenson et al., 2001). El tizón tardío de la papa, causado por el oomicete *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary, es la enfermedad más importante en América Latina y el mundo, que causa grandes pérdidas productivas y afecta la seguridad alimentaria. El centro de origen de la papa y de *P. infestans* es América Latina, donde el patógeno coevolucionó con una gran diversidad de especies de Solanáceas. En esta presentación se describen las principales enfermedades de la papa haciendo foco en el tizón tardío pero también conociendo las estrategias el manejo integrado de otras enfermedades tales como *Alternaria*, *Pectobacterium*, etc, que cobra gran importancia al momento de proteger nuestro cultivo en Tucumán y otras

VIGILANCIA EPIDEMIOLOGICA DEL TIZÓN TARDÍO

Clave para el manejo eficiente de la enfermedad

regiones productoras de papa de Argentina

Tizones y otras enfermedades de importancia en el cultivo de papa en Argentina

Florencia Lucca



La papa



FAO ha recomendado altamente al cultivo de papa en términos de:

- seguridad alimentaria
- alivio de la pobreza
- mejora del estado de salud

Enfermedades de papa



Tizón Tardío (*Phytophthora infestans*)

- Estrés biótico más importante del cultivo de papa



- Pérdidas a nivel mundial que superan los 9 mil millones de USD (Haverkort, 2016)



Lecciones aprendidas

A través de esta jornada se obtuvieron como principales resultados la capacitación teórica de asesores, productores y técnicos en distintas zonas de producción de papa, promocionando el manejo sustentable del cultivo de papa y del tizón tardío de la papa. Los asistentes a esta capacitación fueron informados y motivados sobre las nuevas estrategias de manejo del cultivo de papa y en particular del control del tizón tardío, generando confianza em torno al desempeño de PhytoAlert DSS.

Conclusiones

Estas jornadas permitieron capacitar a nivel teórico de asesores, productores y técnicos dedicados al cultivo de papa. Se lograron abordar distintas disciplinas de interés a través de presentaciones a fin de dinamizar y fortalecer el proceso de aprendizaje e incentivar nuevos valores como la iniciativa, la creatividad y la disciplina. Asimismo se definieron en el marco de esta capacitación, nuevas áreas de monitoreo y ensayos. Se generaron acuerdos de acciones a futuro entre los técnicos participantes. Se realizó la encuesta Línea Base (Gral. Belgrano) a participantes directos e indirectos del Proyecto.

Estas herramientas contribuirán al apoyo en la toma de decisiones para el manejo preventivo y eficiente del tizón tardío de la papa.

Anexo

Lista de asistencia

1) Capacitación 16/04/2019

En estas jornadas de capacitación con 10 asistentes, todos hombres.

	NOMBRE Y APELLIDO	CELULAR	CORREO ELECT
1	BUNGE SEBASTIAN	2241-4671401	ok
2	PATE DIEGO	2221-5708120	ok
3	VINCI PATRICIO	2243-407500	ok
4	TESTA GERARDO	2241-694231	ok
5	GARCIA EDUARDO	2241-556906	ok
6	RAMOS GUSTAVO		ok
7	GONZALEZ SEBASTIAN	02241-671036	ok
8	ALTTUNA	02266-442311	
9	BELMONTE LUIS	02266-531069	
10	MOLFECE RAUL	02241-467605	

2) Capacitación 26/04/2019

En estas jornadas de capacitación con 27 asistentes (mujeres 2; hombres 25). Se adjuntan planillas de asistencia.

AGROPLANT S.A.

JORNADA : TIZON TARDIO

26/04/2019

	NOMBRE Y APELLIDO	TELEFONO	MAIL	FIRMA
1	Daniel E. Juaneda *	0351-155326989	camaradepapa@hotmai.com	
2	FEDRIAN MUILO	0772 752298449	elcostar@hotmail.com	
3	Bonafé Leonardo.	3513129030	bonifecampo@gmail.com	
4	Marcos Alan Nicolini	3516936607	alanmicolini@gmail.com	
5	Magali Andrea Cargnolatti	03525-15554485	macargnolatti@oprovnc.edu.ar	
6	José Ignacio Conci	0351-152587893	joseignacio.conci@gmail.com	
7	HECTOR GIANNINI	0351 756321735	HECTORGIANNINI@gmail.com	
8	Agustín Reyol	3515287281	agus_revol@hotmail.com	
9	Cristian Librandi	3543573286	c.librandi@yahoo.com.ar	
10	Christian Alessio	351-6741034	christianaleccio@hotmail.com	
11	Santa Rolo	351-6248273	insarola21@hotmail.com	
12	ALFREDO GOFFI	351 6231236	Jose.Goffi@hotmail.com	
13	Pablo Gastón Bignozzi	0351 155635597	ing-agr-pablobignozzi@hotmail.com	
14	Miranda Cristian	351-5910970	cristiangamiranda@gmail.com	
15	Fernanda Herrera	351-5128124	hernan@cestinella.com.ar	
16	Alfredo Gianni	351 756340284	alfredo.gianni@gmail.com	
17	Giannobi Matias	351 3097736	giannobi-matias@hotmail.com	
18	Sergio Giannobi	3547600727	Sergio.Giannobi	
19	JORGE AZILONI	3515125691	JORGE_AZILONI@hotmail.com	
20	MARCA OSCAR	3574638319	Maria.papa13@hotmail.com	
21	Pescor Alejandro Andres	3516188447	alejandro.pescor@oprovnc.edu.ar	
22	Fessia Alfredo	3513470205	alfredofessia@oprovnc.edu.ar	

3) Capacitación 27/08/2021

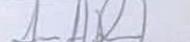
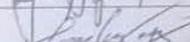
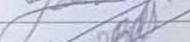
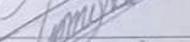
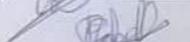
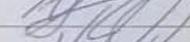
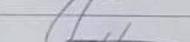
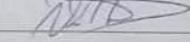
En estas jornadas de capacitación se contó con 32 asistentes (mujeres 1; hombres 31).

 INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA
A.E.R. - I.N.T.A. - Aguilares - Tucumán
Tel/Fax (0386) 481232 - José Mármol 836 - C.P. 4152 - Aguilares

**JORNADA SOBRE
"MANEJO DE LA SANIDAD, NUTRICIÓN Y DESARROLLO EN LA
PRODUCCIÓN DE PAPA"**

AER INTA AGUILARES

PLANILLA ASISTENCIA DE PARTICIPANTES FECHA: 27/08/2021

	NOMBRE Y APELLIDO	Nº DOCUMENTO	FIRMA
1	MIGUEL FERRAZ	20334288	
2	JOSÉ A. ROBLES	23172629	
3	VARGAS JOSÉ DAVID	33.678.004	
4	BELLO TOMÁS	33191849	
5	JOSÉ RICARDO EDELLER	20721563	
6	ALCIBIO EMANUEL	341242975	
7	FABIAN HERRERA	33889188	
8	ALVARO [unclear]	30268415	
9	VICTOR MANUEL MORENO	27142016	
10	PANTUZZO LALO	17218496	
11	RAÚL A. RIVERO	16175200	
12	PEREYRA LUCAS	40344005	
13	PEREYRA MIGUEL	34280522	



**JORNADA SOBRE
"MANEJO DE LA SANIDAD, NUTRICIÓN Y DESARROLLO EN LA
PRODUCCIÓN DE PAPA"**

AER INTA AGUILARES

PLANILLA ASISTENCIA DE PARTICIPANTES

FECHA: 27/08/2021

	NOMBRE Y APELLIDO	N° DOCUMENTO	FIRMA
14	Adolfo Bravo	32283483	
15	Franco Luis Rojas	3932604	
16	Rivas Alvaro	43027355	
17	Rivas Felipe	41.183 024	
18	Soria Práxedes Javier	32740176	
19	Solís Eduardo Ricardo	16175569	
20	Arocayo Anahi	41376344	
21	Sanchez Luciano	39360234	
22	Opencio Manuel Osorio	33817704	
23	Alfredo Daniel Yerosso	28922827	
24	Arato Pablo Gerardo	29642236	
25	Ruiz Roberto Enrique	12516011	
26	Hidalgo Sebastián Agustín	2042264	



INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA
AER-INTA - Aguilares - Tucumán
Tel/Fax (03895) 481232 - José Mármol 836 - C.P. 4152 - Aguilares

**JORNADA SOBRE
"MANEJO DE LA SANIDAD, NUTRICIÓN Y DESARROLLO EN LA
PRODUCCIÓN DE PAPA"**

AER INTA AGUILARES

PLANILLA ASISTENCIA DE PARTICIPANTES

FECHA: 27/08/2021

	NOMBRE Y APELLIDO	Nº DOCUMENTO	FIRMA
27	Andrés Campi	31.588.803	
28	ANTONIO SUALDI	26.246.230	
29	Barraluis C. L.	31.944.673	
30	Alvaro Myel Sola	35.520.910	
31	Antonio Juan Manuel	24.024.930	
32	Roberto Quiróz	33.608.544	

Ejemplo de imagen



Figura 1. Exposiciones sobre Alertas tempranas para el manejo del tizón tardío de la papa a cargo de Florencia Lucca. Gral. Belgrano, abril de 2019.



Figura 2. Caracterización del sistema de producción familiar. Encuesta a productores (Línea Base). Gral. Belgrano (Buenos Aires). Abril de 2019.

Encuesta Línea Base inicial

Propuesta: "ATN/RP 14678-RG: 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 del cambio climático en Latinoamérica"

Fecha: _____

Encuestador: _____

I. Identificación productor

Nombre:
DNI:
Género:
Edad:
Dirección correo electrónico y/o teléfono celular:
Nombre del predio:
Partido/cuartel-paraje:
Coordenadas:
Nivel educacional: <small>Primaria incompleta, primaria completa, media incompleta, media completa, univ. incompleta, univ. completa, técnica incompleta, técnica completa</small>
Cantidad de trabajadores familiares (Permanente y temporal):
Cantidad de trabajadores no familiares (Permanente y temporal):
Tiempo como productor de papa:

II. Antecedentes generales

1. ¿El productor entrevistado es beneficiario del proyecto? Entrevistador si su respuesta es no, pase a la pregunta 1a.	SI=1 NO=2
1a. ¿Productor entrevistado colinda con beneficiario del proyecto?	SI=1 NO=2
2. ¿Su cultivo principal es la papa? Si responde No, pase 2a.	SI=1 NO=2
2a. ¿Cuál cultivo es el principal?	
3. ¿Proviene sus ingresos principalmente	SI=1 NO=2

Figura 3. Caracterización del sistema de producción familiar. Encuesta realizada a productores (Línea Base), Gral. Belgrano (Buenos Aires). Abril de 2019.



Figura 4. Asistentes a la Jornada sobre Tizón tardío. Sistema de Alertas tempranas PhytoAlert y monitoreo de *Phytophthora infestans* con Tarjetas FTA. Monte Cristo, Córdoba. 26 de abril de 2019.



Figura 5. Exposición a cargo de Florencia Lucca en la Jornada sobre Tizón tardío. Sistema de Alertas tempranas PhytoAlert y monitoreo de *Phytophthora infestans* con Tarjetas FTA. Monte Cristo, Córdoba. 26 de abril de 2019.



El Monte-Finca García

Resumen de la producción

Temporada	2018	2019	2020	2021
Producción (kg/ha)	1500	1800	2000	2200
Costo (USD/ha)	1200	1300	1400	1500

Gráfico de líneas que muestra la evolución de la producción y el costo por hectárea desde 2018 hasta 2021.

Herramienta tecnológica para combatir el tizón tardío

PhytoAlert es una alarma que identifica los momentos críticos para la enfermedad

El tizón tardío es la enfermedad más importante de la papa en el mundo, responsable de importantes pérdidas al año por reducción en el rendimiento y por aumento de costos en las medidas de control. Puede afectar el cultivo en cualquier estado de desarrollo, con daños en hojas, en tallos y en tubérculos. El patógeno puede dispersarse rápidamente y abarcar grandes superficies cuando las condiciones climáticas resultan favorables.

La herramienta más utilizada y efectiva para controlar en cultivos comerciales es la aplicación de fungicidas. Debido a ello, tanto la industria como los consumidores demandan el desarrollo de estrategias alternativas que permitan una protección más sostenible de los cultivos y una mejor administración de los fungicidas.

Para que sean sostenibles y adoptadas, estas estrategias deben integrarse a la cambiante producción del patólogo y a su rápida evolución, lo que implica un manejo integrado de la enfermedad y un monitoreo de las poblaciones de aquél.

En este contexto nació PhytoAlert, un sistema de apoyo a la toma de decisiones para el control del tizón tardío, desarrollado en el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), junto a

Papa: experiencias positivas gracias al uso de PhytoAlert

Las experiencias de validación de PhytoAlert en cultivos de papa de la región pampeana del sudoeste de Tucumán durante esta campaña muestran resultados exitosos. Los beneficiarios de estas alertas son agricultores pequeños, con parcelas que no superan las 15 hectáreas, y cuyo cultivo principal relativo es la papa, que es, completamente con maíz para chicha o con hortalizas, como zapallito de tronco y bermeja. La variedad de papa utilizada principalmente es Spunta, categoría registrada. La producción se comercializa en el mercado local, en provincias limítrofes o es enviada al Mercado Central de Buenos Aires.

La zona de producción está caracterizada por lotes utilizados en una superficie acumulada de aproximadamente 500 hectáreas, siste-

Por otra parte, el técnico señaló que PhytoAlert, además, mostró excelentes resultados para el manejo de las heladas, ya que las siembras tempranas de mayo y de junio en Tucumán pueden verse impactadas por el fenómeno meteorológico. Los ejemplos demostraron que los productores más afectados de los cultivos hacen aquellos cuyos lotes no estaban bien regados o en los cuales se había renovado el suelo, dijo.

Las salidas gráficas de PhytoAlert incluyen información de temperatura, de humedad relativa, de lluvias y de riesgo de tizón, con registros meteorológicos y pronóstico de las salidas. De este modo, los productores utilizan esta información de referencia para ajustar el manejo y luego al momento de heladas con una adecuada humedad en los cultivos a fin de minimizar su im-

los periodos de infección previos. La herramienta fue validada con éxito en la práctica debido a su eficacia de control, en comparación con un programa tradicional de aplicación calendario aplicado de rutina, en el sistema de la provincia de Buenos Aires durante cuatro campañas consecutivas.

Mostró reducciones en el uso de fungicidas de hasta un 50%, lo que generó un ahorro económico de hasta un 47,2% por hectárea variando según el lote y la presión de la enfermedad, y redujo el impacto ambiental hasta en un 48%.

Actualmente, PhytoAlert está siendo validado en otras zonas de producción de papa de la Argentina.

ANACE. El tizón tardío es una enfermedad que debe ser monitoreada.

del cultivo con aplicación costo de 2021.



Figura 7. Impacto del Taller sobre PhytoAlert en los medios locales. Gaceta de Tucumán. 11 de septiembre de 2021.
<https://www.lagaceta.com.ar/nota/910549/rural/papa-experiencias-positivas-gracias-al-uso-phytoalert.html>



Biografías de los participantes



Ana Maria Florencia LUCCA:

Estación Experimental Agropecuaria Balcarce

Ingeniera agrónoma apasionada por el cultivo de papa y la fitopatología. Doctora en Ciencias Biológicas (Universidad de Buenos Aires). Investigadora en el Instituto Nacional de Tecnología Agrícola (INTA) y en colaboración con Wageningen University and Research (Holanda) en el marco de un postdoc itinerante. Responsable del Laboratorio de Micología y Bacteriología del Grupo de Investigación en Papa y Sanidad Vegetal de la EEA INTA Balcarce. Trabaja con diversos grupos científicos de todo el mundo, con una visión global de los Sistemas de Apoyo a la toma de Decisiones para el control del tizón tardío de la papa y de la genotipificación de poblaciones de *P. infestans*. Con experiencia práctica en Argentina (donde la papa se produce en diferentes zonas climáticas en todo el país), en América Latina y en Europa, capaz de ser adaptada o extrapolada a nuevas áreas productivas para incrementar el conocimiento en papa de manera duradera. Coordinadora de la genotipificación de poblaciones de *P. infestans* de la Red latinoamericana de investigación en tizones: TizonLatino.



José Antonio García:

Agencia De Extensión Rural Aguilares

Ingeniero Agrónomo, recibido en Facultad de Ciencias Agrarias de la U.N.Ca (Universidad Nacional de Catamarca). “Maestría en Desarrollo Económico Local” de la Universidad de San Martín – Buenos Aires.

Actualmente se desempeña como Extensionista Apícola de la AER INTA Aguilares. Responsable de las actividades pertinentes a la Cadena Apícola. También, realiza actividades de investigación en el cultivo papa.

Se desempeñó bajo el programa de sistema único de becas PROSUB, llevado a cabo por la Secretaria General de la Gobernación de Catamarca; y tareas de extensión apícola (2007 al 2011) bajo el programa de becas de perfeccionamiento “Formación profesional “en INTA Famaillá.



Rolando Jose QUIROGA:

Estación Experimental Agropecuaria Famaillá

Ingeniero Agrónomo recibido en la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Catamarca (2012).

Desde el año 2013 Becario de Formación en la EEA Famaillá, cuyo tema de beca es “Ecofisiología vegetal orientada a frutas finas y hortalizas”. Actualmente, integra el grupo de Hortalizas, Flores y Aromáticas de la Unidad.

Participa en los proyectos: Aumento de la competitividad con sustentabilidad y equidad social de sistemas productivos de hortalizas frescas diferenciadas, Desarrollo sustentable de los territorios a través de procesos de innovación tecnológica, socio organizativa e institucional del área norte de la provincia de Tucumán - Domesticación de especies nativas de importancia socioeconómica y Fortalecimiento de los procesos de innovación tecnológica e institucional para el desarrollo de los territorios del área sur de la provincia de Tucumán.

Actualmente se encuentra realizando una maestría en producción vegetal con orientación en cultivos intensivos en la escuela para graduados Alberto Soriano de la Universidad de Buenos Aires.

Secretaría Técnica Administrativa



Con el apoyo de:



www.fontagro.org

Correo electrónico: fontagro@fontagro.org