

## **Propuesta FONTAGRO**

**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.**

**Título corto: Alerta temprana para el manejo del Tizón tardío de la papa.**

**ID: 17098**

## I. INFORMACIÓN BÁSICA

País/Región(*):	Regional
Nombre de la CT:	<b>Alerta temprana para el manejo del Tizón tardío de la papa</b>
Número de CT (*):	
Jefe de Equipo (*):	
Tipo de Cooperación Técnica (*):	Investigación y Difusión
Fecha de Autorización de CT (*):	
Beneficiarios (países o entidades que participarán en la cooperación técnica):	Chile (INIA, DMC, Consorcio Papa Chile SpA., Argentina (INTA). Ecuador (INIAP, IICA). Panamá (IDIAP, Prod. y Comer. Hortalizas S.A.)
Agencia Ejecutora y nombre de contacto	Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA Chile. Ivette Acuña Bravo
Período de Ejecución (meses) (*):	42 meses
Período de Desembolso (meses) (*):	48 meses
Fecha de Inicio requerido (*):	
Tipos de consultores (*):	Firmas o consultores individuales
Unidad de Preparación:	FONTAGRO
Unidad Responsable de Desembolso (*):	ORP/GCM
CT incluida en la Estrategia de País (s/n) (*):	N/A
CT incluida en CPD (s/n) (*):	N/A
Sector Prioritario GCI-9 (*):	
Otros comentarios (*):	

## II. DESCRIPCIÓN DE LA COOPERACIÓN TÉCNICA (CT)

- 2.1 El cambio climático plantea una serie de desafíos, entre los que se encuentran el efecto de factores bióticos y abióticos frente a la intensificación de eventos climáticos.
- 2.2 Es así como se ha detectado nuevos problemas sanitarios y la re-emergencia de otros. Este último es el caso del Tizón tardío (TT) de la papa cuyo agente causal es *Phytophthora infestans*. El TT de la papa es la enfermedad de mayor importancia a nivel mundial, causando pérdidas de hasta un 100% de la producción cuando las condiciones ambientales son favorables.
- 2.3 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. Sin embargo, diversos trabajos demuestran que las condiciones ambientales determinan la severidad del daño que esta enfermedad puede ocasionar.
- 2.4 Dado lo anterior, se han desarrollado modelos de alerta temprana para detectar las condiciones del momento para el desarrollo de la enfermedad, indicando cuando es más oportuno el control químico, disminuyendo así la cantidad de aplicaciones y los costos de producción con un manejo más sostenible.
- 2.5 Estos sistemas han permitido mejorar el control del TT reduciendo el uso de fungicidas hasta el 50% y las pérdidas económicas hasta el 47% y logrando un menor impacto ambiental, comparado con un sistema de control calendario fijo de aplicación.
- 2.6 Los sistemas de alerta temprana ayudan a tomar mejores decisiones de manejo preventivo del TT de la papa, sin embargo hay desafíos aún por resolver tales como la validación e implementación en otros territorios, adopción de tecnología, comunicación de la información y saber que hacer frente a esta información.
- 2.7 Esto último se logra con capacitaciones a la cadena productiva mediante técnicas de aprender haciendo. Pero, también es necesario que los actores de la cadena de producción y tomadores de decisiones cuenten con herramientas de apoyo para planificar la temporada de cultivo y contar con la disponibilidad de recursos y acciones, para disminuir el riesgo frente a una potencial epifitía de TT.
- 2.8 En esta propuesta participan Chile, Argentina, Ecuador y Panamá a través de Instituciones públicas y privadas.
- 2.9 Esta propuesta propone formar una plataforma de especialistas en Tizón tardío de la papa, con el objetivo de implementar un sistema de alerta temprana como herramienta de apoyo a la toma de decisiones en sistemas productivos de la agricultura familiar en los países participantes, para un manejo preventivo y sustentable de la enfermedad, como medida de adaptación frente a la variabilidad del cambio climático.
- 2.10 La cooperación técnica en esta propuesta se alinea en las prioridades del plan de mediano plazo 2015-2020 de FONTAGRO a través de los temas de Variación climática e intensificación sostenible. Se plantea que con las alertas tempranas se logrará tener un mejor control de la enfermedad frente a la variabilidad climática debido a la información disponible para tomar decisiones, disminuyendo las pérdidas que esta enfermedad produce. Además se utilizará menos pesticidas, utilizándolos oportunamente y solo cuando es necesario, con un enfoque de manejo integrado y buenas prácticas, asegurando la sostenibilidad de la producción en los territorios seleccionados.

### III. ANTECEDENTES, JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS DE LA CT

- 3.1 El cambio climático plantea una serie de desafíos, entre los que se encuentran el efecto de factores bióticos y abióticos frente a la intensificación de eventos climáticos.
- 3.2 Es así como se ha detectado nuevos problemas sanitarios y la re-emergencia de otros. Este último es el caso del Tizón tardío (TT) de la papa cuyo agente causal es *Phytophthora infestans*, enfermedad capaz de causar un 100% de pérdida de la producción cuando las condiciones ambientales son favorables.
- 3.3 El agente causal es originario de America, co-evolucionando junto a su principal hospedero, la papa (*S. tuberosum*), cultivo base de la alimentación de varios países en ALC, especialmente en la agricultura familiar.
- 3.4 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, pero las condiciones ambientales determinan la severidad del daño que esta enfermedad puede ocasionar<sup>1</sup>.
- 3.5 Dado lo anterior, se han desarrollado modelos de alerta temprana para detectar las condiciones del momento para el desarrollo de la enfermedad, indicando cuando es más oportuno el control químico, disminuyendo así la cantidad de aplicaciones y los costos de producción con un manejo más sostenible<sup>2</sup>.  
Estos modelos se están utilizando en diferentes países con relativo éxito. Así en la zona sur de Chile<sup>3</sup> y en Argentina<sup>4</sup> en la zona sudeste de la Provincia de Buenos Aires se han desarrollado e implementado sistemas de alerta, basado en datos meteorológicos permitiendo mejorar el control del TT reduciendo el uso de fungicidas hasta el 50% y las pérdidas económicas hasta el 47% .
- 3.6 También, en la zona andina, el CIP ha trabajado en Ecuador y Perú con un sistema manual de discos (DSS-HH), el cual ha mostrado funcionar bien en zonas donde no hay datos meteorológicas, ni sistemas de comunicación masiva<sup>5</sup>.
- 3.7 A su vez, en Centro América, hay muy poca información sobre el manejo del problema, así en Panamá la pérdidas pueden llegar a ser muy altas principalmente por falta de capacitación tanto de asesores como agricultores.
- 3.8 Los sistemas de alerta temprana ayudan a tomar mejores decisiones de manejo preventivo del TT de la papa, sin embargo hay desafíos aún por resolver tales como la validación e implementación en otros territorios, adopción de tecnología, comunicación de la información y saber que hacer frente a esta información.
- 3.9 Esto último se logra con capacitaciones a la cadena productiva mediante técnicas de aprender haciendo. Pero, también es necesario que los actores de la cadena de producción y tomadores de decisiones cuenten con herramientas de apoyo para planificar la temporada de cultivo y contar con la disponibilidad de recursos y acciones, para disminuir el riesgo frente a una potencial epifitía de TT.
- 3.10 Esta propuesta propone formar una plataforma de especialistas en Tizón tardío de la papa, con el objetivo de implementar un sistemas de alerta temprana como herramienta de apoyo a la toma de decisiones en sistemas productivos de la agricultura familiar en los países

---

<sup>1</sup> Schepers, 2002.

<sup>2</sup> Fry et al, 2002.

<sup>3</sup> Bravo et al, 2016.

<sup>4</sup> Lucca and Rodriguez, 2015.

<sup>5</sup> Pérez et al, 2016.

- participantes, para un manejo preventivo y sustentable de la enfermedad, como medida de adaptación frente a la variabilidad del cambio climático.
- 3.11 Esta red de especialistas trabajará como una comunidad de práctica, con comunicación a través de reuniones virtuales, talleres de capacitación y un portal web.
  - 3.12 El uso de información basada en alertas temprana ayudará a los agricultores a realizar un control químico en forma oportuna y eficiente y solo cuando es necesario. Así esta información, junto a capacitaciones en manejo integrado y buenas prácticas agrícolas, fomentará la adaptación y mitigación al cambio climático para la intensificación sostenible de la producción de papa.
  - 3.13 Los objetivos específicos de esta propuesta son: 1. Formar una red de especialistas en Tizon tardío de la papa en Latinoamérica, 2. Validar e implementar un sistema de alerta temprana de TT en los países miembros de la plataforma según tecnología disponible y capaz de disminuir las pérdidas causadas por esta enfermedad, 3. Desarrollar un sistema de alerta temprana, basada en información meteorológica y pronóstico estacional a 3 meses que apoye a los tomadores de decisiones. 4. Implementar un sistema de monitoreo del agente causal en los países miembros para detectar cambios en las poblaciones, 5. Capacitar a los miembros de la cadena productiva del cultivo de papa, especialmente a agricultores AFC, en la implementación de técnicas de MIP y BPA basado en el uso de alertas tempranas.
  - 3.14 Con esto se espera la reducción del 50% del uso de pesticidas necesarios para el control de TT con su uso seguro y eficiente y la implementación de una estrategia MIP, de acuerdo a la condición ambiental y sistema productivo, disminuyendo los costos al menos en 20%. Además, se fortalecerá las capacidades de investigación aplicada para incorporarlas en los sistemas productivos de los países miembros.
  - 3.15 Los beneficiarios de esta propuesta serán agricultores de la agricultura campesina en los países miembros de la plataforma. Se trabajará con 180 beneficiarios directos y más de 2000 beneficiarios indirectos.
  - 3.16 La cooperación técnica se alinea en las prioridades del plan de mediano plazo 2015-2020 de FONTAGRO a través de los temas de Variación climática e intensificación sostenible.

#### IV. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES, COMPONENTES Y PRESUPUESTO

- 4.1 A continuación, se presenta la estructura del plan de trabajo. Se describen los componentes, actividades, resultados y productos esperados. En el Anexo III se detalla la Matriz de Resultados. En el Anexo IV se presenta el cronograma de implementación de esta CT, en el Anexo V un resumen de la evidencia de representación legal y trayectoria de las instituciones y en el Anexo VI el resumen profesional de los líderes técnicos por institución participante.

**Componente 1. Conformación y articulación de la plataforma regional de especialistas:** Para la coordinación y planificación de actividades técnicas y administrativas, se realizarán reuniones virtuales y presenciales. La formación de capacidades técnicas en los equipos de trabajo, incluyendo a asesores y técnicos relacionados a la iniciativa, será un gran avance en la solución del problema de TT y en la implementación de medidas de manejo con un enfoque sustentable. Hoy en Latinoamérica se ha formado una red de trabajo con 15 países involucrados, en torno a este problema (Tizon Latino (<https://tizonlatino.wordpress.com>)). Esta red se formó considerando la importancia de este problema y la necesidad de trabajar juntos en un tema que es un problema mundial con origen en ALC. Este proyecto ayudará a fortalecer este equipo de trabajo, proyectando los resultados a los países miembros.

**Actividad 1.1.** Reunión virtual de conformación de la plataforma de trabajo. Se realizará una reunión virtual de trabajo del INIA Chile, INTA Argentina, INIAP Ecuador, IICA Ecuador e IDIAP Panamá para la formación de la comunidad de práctica y forma de interacción de pares. Se propone

que esta red de especialistas trabaje como una comunidad de práctica a través del portal web comprometido en la propuesta. El resultado será la Reunión realizada entre ejecutores, coejecutores y asociados verificada por el dato estadístico de la sala virtual.

**Producto 1.** Plataforma y comunidad conformada.

**Actividad 1.2.** Firmas de acuerdos entre las partes involucradas. Para la conformación de la plataforma se firmarán acuerdos de ejecución y colaboración entre las instituciones participantes. Los Convenios firmados serán el resultado de esta actividad y se realizarán al inicio del proyecto dando inicio a la ejecución del proyecto.

**Producto 2.** Proyecto administrativamente en marcha.

**Actividad 1.3.** Reuniones virtuales semestrales de trabajo técnico y administrativo. Se realizarán 6 reuniones virtuales entre los ejecutores y co-ejecutores del proyecto para analizar avances, protocolos y ajustes del plan de trabajo. El resultado de esta actividad será la las Reuniones realizadas verificadas por el dato estadístico de la sala virtual.

**Producto 3.** Plan técnico y administrativo en marcha

**Actividad 1.4.** Taller de trabajo con ejecutores, co-ejecutores y asociados a realizarse en Chile, con participación de miembros de redes internacionales. Este proyecto cuenta con el apoyo de las diferentes redes de tizones de Europea (Euroblight), EE.UU (USAblight), Asia (Asiablight) y Latinoamérica (TizonLatino), quienes también serán invitados a la reunión de trabajo. Esta reunión será técnica y administrativa, se plantearán propuestas y resultados, se realizarán visitas a terreno y se capacitará en metodologías de trabajo. El Taller realizado será verificado con el plan técnico, fotografías y lista de asistencia.

**Producto 4.** Plan técnico a seguir según capacidades.

**Actividad 1.5.** Taller de trabajo con ejecutores, co-ejecutores y asociados a realizarse en Panamá. Este taller será técnico y administrativo, dando énfasis a acciones de seguimiento, capacitaciones y ajustes del plan de trabajo en terreno. Se invitará también a miembros de las redes internacionales de tizones. El Taller realizado será verificado con el plan técnico, fotografías y lista de asistencia.

**Producto 5.** Plan técnico a seguir según capacidades.

**Actividad 1.6.** Participación en taller de seguimiento técnico con la fuente. Participación en taller realizada. Se participará en taller anual de trabajo con la fuente de financiamiento, donde se dará a conocer los principales avances y resultados del proyecto.

**Producto 6.** Plan de supervisión.

**Componente 2: Validación del sistema de alerta temprana en los territorios elegidos.** Cada país junto a su equipo de trabajo organizará los sitios de validación y evaluaciones en terreno, de acuerdo a los protocolos establecidos en las reuniones del equipo de trabajo. Se establecerán parcelas experimentales en diferentes sitios con cultivares de papa de diferente susceptibilidad, se evaluarán tratamientos estándares, calendario fijo, testigo y alerta temprana y se determinará la curva de desarrollo de la enfermedad. Mediante esta metodología será posible la detección de momentos críticos con el sistema de alerta y la eficacia de control en comparación a otras alternativas.

**Actividad 2.1.** Validación del sistema de alerta temprana DSS-HH bajo las condiciones de Ecuador. La Alerta DSS-HH se validará en las provincias de Cotopaxi, Pichincha y Chimborazo. Se realizarán parcelas experimentales y demostrativas para su validación y para capacitación. El resultado será el sistema de alerta validado en estos territorios.

**Producto 7.** Sistema de Alerta temprana de Tizón tardío en Ecuador

**Actividad 2.2.** Validación del sistema de alerta temprana DSS-HH bajo las condiciones de Cerro Punta, Panamá. La Alerta DSS-HH se validará en el sector de Cerro Punta, Chiriquí. Ecuador y Panamá organizarán reuniones de trabajo técnico para transferir el uso de esta tecnología. Se realizarán parcelas experimentales y demostrativas para su validación y para capacitación. El resultado será el sistema de alerta validado en este territorio.

**Producto 8.** Sistema de Alerta temprana de Tizón tardío en Panamá.

**Actividad 2.3.** Validación del sistema de alerta temprana en Chile. Se trabajará en la Isla de Chiloé se validará el sistema de alerta *tizon.inia.cl*. INIA validada en Chiloé. Se realizarán parcelas experimentales y demostrativas para su validación y para capacitación. El resultado será el sistema de alerta validado en este territorio.

**Producto 9.** Sistema de Alerta temprana de Tizón tardío en Chiloé, Chile

**Actividad 2.4.** Validación del sistema de alerta temprana en Argentina. Se trabajará en el sector norte de Argentina en Belgrano, para validar la Alerta Phytoalert. Se realizarán parcelas experimentales y demostrativas para su validación y para capacitación, comparando ambos territorios. El resultado será el sistema de alerta validado en estos territorios.

**Producto 10.** Sistema de Alerta temprana de Tizón tardío en Belgrano, Argentina.

**Actividad 2.5.** Talleres de evaluación y análisis de datos. Se realizarán Talleres entre ejecutores, asociados y beneficiarios en cada país para analizar y validar la información de cada temporada, definir avances y conclusiones sobre resultados e implementación y capacitar a los participantes.

**Producto 11.** Capacitación.

**Actividad 2.6.** Publicación divulgativa virtual. Se realizarán publicaciones divulgativas que estarán disponibles en la página web del proyecto, con información sobre alertas, uso y recomendaciones de implementación. El resultado serán las Publicaciones publicadas.

**Producto 12.** Publicaciones.

### **Componente 3. Desarrollo y validación de un sistema de alerta temprana estacional para predicción de Tizón tardío.**

Se desarrollará en Chile y Argentina un Sistema de alerta temprana estacional para predicción de la severidad de TT en la temporada. Estos países cuentan con datos históricos e información de pronóstico de oscilación térmica en un escenario a 3 meses. Esta innovación permitirá que la cadena de actores y tomadores de decisiones puedan apoyar la prevención frente a un alto riesgo de TT. Así al tener un pronóstico favorable para TT, los agricultores tendrán apoyo y recursos con anticipación para prevenir el problema y las pérdidas potenciales.

**Actividad 3.1.** Determinación de interacción patógeno hospedero. Se determinará el comportamiento de los aislados locales respecto a las variedades comerciales que se producen en cada país, definiendo sus características fenotípicas, epidemiológicas y ambientales. El resultado será la obtención de Información de interacción patógeno hospedero para una condición ambiental tipo.

**Producto 13.** Tabla de susceptibilidad varietal para un ambiente tipo.

**Actividad 3.2.** Evaluación de modelo con dato histórico. Las instituciones participantes de Chile y Argentina utilizarán datos históricos de incidencia y severidad de tizón tardío y registro de información meteorológica en los sectores de evaluación. Con la comparación de estos datos se determinará la probabilidad de ocurrencia de la enfermedad bajo una condición ambiental

predominante utilizando los modelos Lateblight y Blight Pro<sup>6</sup>. El resultado será el Modelo validado para predicción de tizón tardío.

**Producto 14.** Información de curva potencial de desarrollo de la enfermedad.

**Actividad 3.3.** Colecta de datos de pronóstico. La dirección meteorológica de cada país, facilitará información del pronóstico de la oscilación térmica del sur a 3 meses. El resultado será la base de datos de pronóstico disponible para validar el modelo con datos de pronóstico.

**Producto 15.** Base de datos de pronóstico.

**Actividad 3.4.** Validación de modelo con datos de pronóstico. La información será validada in situ durante el desarrollo del proyecto, comparando la predicción de la alerta con la condición real ocurrida durante la temporada. Esta evaluación se realizará en una temporada. El resultado será el Modelo con pronóstico validado.

**Producto 16.** Alerta temprana con pronóstico.

**Actividad 3.5.** Talleres de capacitación de agentes de la cadena de producción y tomadores de decisiones en alerta con pronóstico de TT. Con la información de alerta estacional se realizarán capacitaciones con los actores de la cadena de producción, para evaluar medidas preventivas al inicio de la temporada según la predicción, para disminuir los riesgos de una epifita. Estos talleres se realizarán la última temporada del proyecto. El resultado será los Talleres realizados.

**Producto 17.** Plan de contingencia frente al riesgo.

**Componente 4. Monitoreo y caracterización del agente causal.** Se realizará una caracterización fenotípica y genotípica de *P. infestans* en los territorios de estudio. 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 flujo génico de esta población a otros territorios.

**Actividad 4.1.** Taller de capacitación de toma de muestras y caracterización del agente causal. Los equipos de trabajo de los países participantes serán capacitados por INTA para la toma de muestras en terreno y su envío. Estos talleres se realizarán durante las reuniones presenciales en Chile y Panamá. El resultado será los Talleres realizados con agentes capacitados para la toma de muestras.

**Producto 18.** Instructivo para toma de muestras.

**Actividad 4.2.** Monitoreo y toma de muestras en terreno. Se realizará monitoreo del agente causal para determinar posibles cambios en las poblaciones que indique adaptación del paquete de manejo preventivo y del sistema de alerta. Para la caracterización se realizará un monitoreo en los sectores de influencia a cargo de las instituciones participantes por país. Para esto se utilizarán toma de muestras in vivo y con tarjetas FTA.

El resultado será el Monitoreo realizado en los territorios del proyecto.

**Producto 19.** Base de datos de *P. infestans*.

**Actividad 4.3.** Caracterización fenotípica de agente causal por país. La caracterización fenotípica consiste en determinar los grupos de apareamiento y resistencia a fungicidas, según metodología propuesta por la Red Euroblight (<http://Euroblight.net>). Esta caracterización se realizará en cada país. El resultado será el Agente causal caracterizado fenotípicamente.

---

<sup>6</sup> Andrade et al, 2005.

**Producto 20.** Base de datos de *P. infestans*.

**Actividad 4.4.** Caracterización genotípica de agente causal. La caracterización de genotipos se hará en Argentina, quienes tienen establecido la metodología de genotipificación en el laboratorio de la Unidad de CICVyA. Para realizar estos estudios de alto rendimiento en poblaciones de *P. infestans* se utilizará una metodología rápida, precisa y económica de genotipificación utilizando un conjunto de marcadores de microsatélites (SSR) completamente estandarizados<sup>7</sup>. El resultado será el Agente causal caracterizado genotípicamente.

**Producto 21.** Base de datos de *P. infestans*.

**Actividad 4.5.** Elaboración de un mapa poblacional de *P. infestans*. Con la información obtenida se elaborará un mapa de la situación poblacional de *P. infestans* mediante un monitoreo y caracterización. Para esto se utilizarán los paquetes estadísticos de R:PoppR<sup>8</sup> yPolysat<sup>9</sup>.El resultado será un Mapa elaborado.

**Producto 22.** Mapa poblacional de *P. infestans* en países miembros.

**Componente 5. Comprensión y adopción de la innovación tecnológica e implementación de Manejo integrado (MIP) y Buenas prácticas (BPA).** La capacitación de agricultores y miembros de la cadena productiva en MIP, BPA y uso de alerta temprana disminuirá las pérdidas producidas por TT, disminuirá el riesgo de personas y ambiental por el uso de pesticidas y fomentará una producción intensiva sostenible del cultivo de papa. En cada país se capacitará a través de talleres, parcelas demostrativas y días de campo y seminario a los agricultores y asesores en las diferentes técnicas para el manejo integrado y BPA.

**Actividad 5.1.** Caracterización del sistema de producción familiar de las personas beneficiarias objetivo en cada territorio y país. Se definirá una línea base al inicio del proyecto mediante una visita y encuesta al 60% de los beneficiarias del proyecto y dos visitas posteriores para seguimiento. El resultado será el Diagnóstico y seguimiento realizado.

**Producto 23.** Plan de seguimiento.

**Actividad 5.2.** Talleres de manejo de pesticidas seguro y calibración de equipos de aplicación. Se realizarán 3 talleres por país para capacitación de los beneficiarios. Se dará énfasis en las BPA y la aplicación segura y eficiente de agroquímicos. El resultado será los Talleres realizados.

**Producto 24.** Instructivo de calibración de equipos.

**Actividad 5.3.** Talleres sobre estrategias de manejo integrado preventivo de la enfermedad. Se realizarán 3 talleres por país para capacitación de los beneficiarios en técnicas de MIP incluyendo control cultural, químico y genético de la enfermedad dando énfasis en BPA y registro. El resultado será los Talleres realizados.

**Producto 25.** Instructivo de control de Tizón tardío.

**Actividad 5.4.** Taller estrategias de control basado en un sistema de alerta temprana. Se realizarán 3 talleres por país para capacitación de los beneficiarios. Se enseñará a utilizar la información de las alertas para tomar decisiones, enfatizando en eficiencia y costos de control. Talleres realizados.

**Producto 26.** Instructivo de uso de alerta temprana.

---

<sup>7</sup>Li et al, 2013.

<sup>8</sup> Kamvar et al., 2014.

<sup>9</sup> Clark y Jasieniuk, 2011.

**Actividad 5.5.** Días de campo y seminario sobre MIP y BPA en el cultivo de papa. Se realizará un día de campo en cada país, donde se capacitará a actores relevantes, tomadores de decisiones y beneficiarios directos e indirectos en análisis de riesgo y potenciales medidas preventivas a tomar, para disminuir la incidencia y severidad del problema. El resultado será Días de campo y seminarios realizados.

**Producto 27.** Instructivo de MIP y BPA en cultivo de papa.

**Actividad 5.6.** Elaboración de una plataforma web de riesgo para TT. Se implementará una plataforma web de riesgo basada en los sistemas de alerta en los países participantes, con información de la susceptibilidad de los cultivares, control químico, características del patógeno y métodos de control. Esta plataforma será la herramienta de apoyo a la toma de decisiones para el manejo preventivo de la enfermedad. Igualmente, esta página tendrá un manual de MIP y BPA virtual, para el manejo de TT. Igualmente, esta plataforma será la base para la interacción entre pares, miembros de la comunidad de práctica, para mantener la red de especialistas. El resultado es la Plataforma de proyecto disponible.

**Producto 28.** Plataforma web de proyecto.

- 4.2 Gestión del conocimiento:** Se realizarán actividades de capacitación del equipo de trabajo de las instituciones ejecutora y coejecutoras en estandarización del conocimiento y planificación. A estas capacitaciones, también serán invitados especialistas de las redes internacionales de tizon (Euroblight, USABlight, Latinblight), quienes podrán participar en forma virtual en las capacitaciones. Se realizarán talleres de capacitación a los asociados y beneficiarios del proyecto en la implementación e interpretación de los resultados de la propuesta, en la modalidad aprender haciendo. Se dará énfasis en el uso de alertas, MIP y BPA. Se realizarán publicaciones divulgativas y una plataforma web para dar a conocer los resultados e información técnica. Se desarrollará una plataforma web como base para la difusión del conocimiento con la cadena de producción, asociados y beneficiarios, y la interacción e intercambio de conocimiento con los miembros de la red.
- 4.3 Sostenibilidad:** La sostenibilidad de la propuesta se basa en la formación de capacidades en cada país capaz de continuar con la implementación del uso de alertas en los territorios del proyecto y otros lugares a futuro. Hay experiencias exitosas en Latinoamérica que aseguran buenos resultados y continuidad. Además, la existencia de la Red TizonLatino y otras redes internacionales aseguran apoyo técnico para nuevas iniciativas.
- 4.4 Bienes públicos regionales:** La propuesta plantea que el uso del sistema de alerta desarrollado previamente en Chile será utilizado en Chile ([tizon.inia.cl](http://tizon.inia.cl)) y lo mismo el sistema utilizado en Argentina, será utilizado en ese país. El sistema DSS-HH, ha sido desarrollado por CIP, se realizará un acuerdo para su uso e implementación en Ecuador y Panamá. Respecto al uso de alerta con pronóstico a 3 meses, será desarrollado e implementado en Chile y Argentina, dado la disponibilidad de información en estos países. Cabe destacar que el modelo de este sistema ya ha sido publicado y para su implementación en otros países será necesario el desarrollo de información local, como por ejemplo las características del patógeno, la interacción patógeno hospedero y los datos históricos de la enfermedad y meteorológicos. La innovación en esta propuesta se plantea desde la implementación con usuarios locales y la comunicación de la información.
- 4.5 Impactos ambiental y social:** El cultivo de papa es la base de la alimentación de muchos países en Latinoamérica y está asociada principalmente a la pequeña agricultura. El Tizón tardío es la principal enfermedad que produce pérdidas de hasta el 100% de la producción. Los agricultores utilizan agroquímicos para su control, sin embargo su utilización es deficiente y excesiva: no se utilizan los productos adecuados en el momento oportuno ni son

aplicados en forma eficiente o estrategia integrada. Esto provoca un manejo deficiente, produciendo pérdidas económicas y contaminación al medio ambiente. Esta propuesta propone que el uso de alertas apoye a los productores a aplicar pesticidas solo bajo condiciones favorables para el desarrollo de la enfermedad, en forma sostenible para el usuario y el ambiente, evitando las pérdidas causadas por la enfermedad y haciendo más rentable el cultivo. Para evaluar el impacto de la implementación de la tecnología se hará un levantamiento de una línea base según una encuesta de la situación actual y seguimiento durante el proyecto y al finalizar el proyecto, tanto a actores beneficiarios directos, como indirectos utilizando la teoría de cambio como metodología (Anexo X).

## V. AGENCIA EJECUTORA Y ESTRUCTURA DE EJECUCIÓN

- 5.1 **Agencia ejecutora. El organismo ejecutor (OE) es el Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA Chile.** INIA, es una corporación de derecho privado, sin fines de lucro, que forma parte del Ministerio de Agricultura de Chile. Se financia principalmente por medio de fondos públicos, a través de un convenio de desempeño con la Subsecretaría de Agricultura, además de proyectos concursables de investigación, transferencia tecnológica y extensión, tanto públicos como privados, así como de convenios y venta de productos tecnológicos. Fundado en 1964, cuenta en la actualidad con más de 1.000 trabajadores especializados, de los cuales 176 son investigadores, 452 profesionales y técnicos de apoyo y 420 operarios, quienes cumplen labores administrativas, de campo y laboratorio, para el desarrollo de la investigación, transferencia de tecnologías y extensión al servicio del sector agroalimentario de Chile. Su Visión es Ser una institución líder en investigación, generación y transferencia de conocimientos y tecnologías al sector agroalimentario, contribuyendo a la equidad y desarrollo sustentable del país y su Misión es Generar y transferir conocimientos y tecnologías estratégicas a escala global, para producir innovación y mejorar la competitividad del sector agroalimentario. El INIA en la zona sur tiene como una de sus prioridades el desarrollo tecnológico en el rubro papa, donde se han ejecutado diversos proyectos enmarcados en el mejoramiento de la calidad fitosanitaria del cultivo de papa, servicios de información con un enfoque de manejo integrado, manejo agronómico y creación de nuevas variedades.
- 5.2 El OE será responsable de implementar las actividades descritas previamente, junto con las organizaciones co-ejecutoras y asociadas citadas en el **Anexo I**. El OE administrará los fondos otorgados por el Banco, en su calidad de Administrador de FONTAGRO, y remitirá las partidas necesarias a los co-ejecutores para que estos últimos también cumplan con las actividades previstas en su plan de trabajo anual. La gestión administrativa y financiera del proyecto será llevada delante de acuerdo a las políticas del Banco y el Manual de Operaciones de FONTAGRO.
- 5.3 El OE será responsable del monitoreo y seguimiento técnico, financiero y administrativo del proyecto. Esta institución será responsable de llevar adelante la implementación del plan técnico y financiero de todo el proyecto. El investigador líder de esta institución, participará anualmente de los Talleres de Seguimiento Técnico de FONTAGRO, en donde presentará los avances técnicos anuales del plan de trabajo realizado por la plataforma. Un detalle de la experiencia de los profesionales técnicos por institución se presenta en el **Anexo VI**.
- 5.4 **Adquisiciones.** El OE deberá realizar la adquisición de bienes y servicios, observando la Política de Adquisiciones de Bienes y Obras financiadas por el BID (GN-2349-9). Para la

contratación de consultores se aplicará la Política para la Selección y Contratación de consultores financiados por el BID (GN-2350-9).

- 5.5 Sistema de gestión financiera y control interno.** El OE deberá mantener controles internos tendientes a asegurar que: i) los recursos del Proyecto sean utilizados para los propósitos acordados, con especial atención a los principios de economía y eficiencia; ii) las transacciones, decisiones y actividades del Proyecto son debidamente autorizadas y ejecutadas de acuerdo a la normativa y reglamentos aplicables; y iii) las transacciones son apropiadamente documentadas y registradas de forma que puedan producirse informes y reportes oportunos y confiables. La gestión financiera se regirá por lo establecido en la Guía de Gestión Financiera para Proyectos Financiados por el BID (OP-273-6) y el Manual de Operaciones (MOP) de FONTAGRO.
- 5.6 Informe de auditoría financiera externa y otros informes.** El OE deberá contratar la auditoría externa del proyecto con base a términos de referencia remitidos por la STA. La auditoría abarcará al monto total de la operación (incluyendo el financiamiento y la contrapartida local). Durante la vigencia del proyecto, el OE deberá presentar al Banco y a través de la Secretaría Técnica Administrativa (STA), informes técnicos de avance anuales e informes financieros semestrales. Al finalizar el proyecto, el OE presentará al Banco, a través de la STA, un Informe Técnico Final y un Informe Financiero Final Auditado. Los mismos serán revisados y aprobados por el Banco, a través de la STA.
- 5.7 Resumen de organización de monitoreo y reporte.** El OE realizará la supervisión y monitoreo de la CT durante la vigencia de la misma. El monitoreo y supervisión del proyecto permitirá dar seguimiento a la evolución del alcance de los productos establecidos en la matriz de resultados de la sección anterior. El monitoreo, supervisión y reporte será conducido de acuerdo con las políticas del Banco y las guías aprobadas por FONTAGRO.
- 5.8 Desembolsos.** El período de ejecución es de 42 meses y el de desembolso de 48 meses. Los desembolsos serán semestrales, contra la presentación de como mínimo el 80% de gastos ejecutados sobre el saldo de fondos disponibles de los anticipos realizados con anterioridad.
- 5.9 FONTAGRO,** como mecanismo de cooperación regional, fomenta que las operaciones se ejecutan a través de plataformas regionales, con el objetivo que los beneficios derivados de ella impacten positivamente en todos los países participantes. En esta oportunidad, la plataforma regional y por tanto los beneficios que esta genere, serán extensivos a las instituciones y países que a continuación se describen:

Como organizaciones co-ejecutoras están:

- a) **Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, INTA Argentina.** INTA es un organismo estatal descentralizado con autarquía operativa y financiera, dependiente del Ministerio de Agroindustria de la Nación. Fue creado en 1956 y desde entonces desarrolla acciones de investigación e innovación tecnológica en las cadenas de valor, regiones y territorios para mejorar la competitividad y el desarrollo rural sustentable del país. Sus esfuerzos se orientan a la innovación como motor del desarrollo e integra capacidades para fomentar la cooperación interinstitucional, generar conocimientos y tecnologías y ponerlos al servicio del sector a través de sus sistemas de extensión, información y comunicación. La institución tiene presencia en las cinco ecorregiones de la Argentina (Noroeste, Noreste, Cuyo, Pampeana y Patagonia), a través de una estructura que comprende: una sede central, 15 centros regionales, 52 estaciones experimentales, 6 centros de investigación y 22 institutos de investigación, y más de 350 Unidades de Extensión. Por su parte, dos entidades privadas creadas por la

Institución en 1993, Intea S.A. y Fundación ArgenINTA, se suman para conformar el Grupo INTA. El resultado del trabajo del INTA le permite al país alcanzar mayor potencialidad y oportunidades para acceder a los mercados regionales e internacionales con productos y servicios de alto valor agregado.

- b) **Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIAP Ecuador.** INIAP fue creado en 1959 y tiene como misión: investigar, desarrollar tecnologías, generar procesos de innovación y transferencia tecnológica en el sector agropecuario, agroindustrial y de forestación comercial, para contribuir al desarrollo sostenible del Ecuador mediante la aplicación de la ciencia. Tiene por objetivos: 1) Investigar, desarrollar y aplicar el conocimiento científico y tecnológico para lograr una racional explotación, utilización y conservación de los recursos naturales del sector agropecuario; y 2) Contribuir al incremento sostenido y sustentable de la producción, productividad y al mejoramiento cualitativo de los productos agropecuarios, mediante la generación, adaptación, validación y transferencia de tecnología. Los investigadores del INIAP están acreditados y categorizados para realizar investigación en el Ecuador por la Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT). El Instituto a través de sus diferentes Programas y Departamentos, ha mantenido proyectos financiados por otros donantes nacionales e internacionales. Los fondos que demande el INIAP para el proyecto serán administrados por el IICA.
- c) **Instituto de Investigación Agropecuaria IDIAP Panamá.** IDIAP es la institución gubernamental que tiene como función principal, la de investigar para generar, adaptar, validar y difundir conocimientos y tecnologías agropecuarias, enmarcados dentro de las políticas, estratégicas y lineamientos del sector agropecuario. Su Misión es la de Fortalecer la base agrotecnológica nacional para contribuir a la competitividad del agronegocio, a la sostenibilidad, a la resiliencia socio ecológica de la agricultura y a la soberanía alimentaria, en beneficio de la sociedad panameña. La Visión es tener un IDIAP comprometido con los pequeños y medianos productores de la agricultura familiar y con el agronegocio, en sintonía con sus necesidades, demandas y aspiraciones, reconocido como la principal institución de investigación e innovación agropecuaria en el país.
- d) **Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura IICA Ecuador.** IICA es el organismo especializado en agricultura del Sistema Interamericano que apoya los esfuerzos de los Estados Miembros para lograr el desarrollo agrícola y el bienestar rural. Su misión es estimular, promover y apoyar los esfuerzos de los Estados Miembros para lograr su desarrollo agrícola y el bienestar rural por medio de la cooperación técnica internacional de excelencia. Tiene por objetivos: 1) Mejorar la productividad y la competitividad del sector agrícola, 2) Potenciar la contribución de la agricultura al desarrollo de los territorios y al bienestar rural, 3) Mejorar la capacidad de la agricultura para mitigar y adaptarse al cambio climático y utilizar mejor los recursos naturales y 4) Mejorar la contribución de la agricultura a la seguridad alimentaria. El IICA será la institución administradora de los fondos del INIAP de Ecuador.

Como organizaciones Asociadas:

- e) **Dirección Meteorológica de Chile DMC Chile.** DMC, dependiente de la Dirección General de Aeronáutica Civil, es el organismo responsable del quehacer meteorológico en el país, cuyo propósito es satisfacer las necesidades de información y previsión meteorológica de todas las actividades nacionales. Su Misión es Proporcionar pronósticos, avisos e información de tiempo y clima para fines aeronáuticos y de otras actividades; realizar estudios e investigación en todas sus aplicaciones; administrar y preservar toda la información meteorológica nacional; con el objetivo de mitigar daños por fenómenos atmosféricos, contribuyendo a proteger las personas, sus bienes y aportar al desarrollo socio-económico del país, en un marco de eficiencia, eficacia y de acuerdo a estándares de calidad.

- f) **Consortio Papa Chile SpA.** El Consorcio Papa es una entidad privada que surge en base a un programa cofinanciado, el cual apunta a fortalecer la interacción entre los centros de investigación y la empresa privada, generando como resultado investigación aplicada de alta calidad. En esta línea, en 2008 se constituyó oficialmente el Consorcio Tecnológico de la Papa, el cual está integrado por cientos de agricultores, organizados desde la Región Metropolitana a la de Los Lagos, junto al INIA y a la Universidad de Los Lagos. Su Misión es la de aumentar la competitividad del Rubro Papa y todo lo que éste engloba: semilla, producción, investigación, consumo y exportación, a través del Desarrollo Tecnológico y el Aumento de Capacidades Humanas, para proyectarse desde Chile al Mercado Global.
- g) **Agroquímicos Caballero S.A. Panamá.** Esta es una empresa privada comprometida con el desarrollo de nuevas tecnologías para mejorar los sistemas productivos hortícolas de las tierras altas de Chiriquí, para lo cual desarrolló un sistema de asistencia técnica para los agricultores del sector brindando apoyo técnico para mejores decisiones.

## VI. RIESGOS IMPORTANTES

- 6.1 Validación de los sistemas de alerta en zonas con condiciones más predisponentes como Ecuador y Panamá, puede que indiquen condiciones para un alto uso de control químico. En este caso, la formación de capacidades en torno a MIP y BPA para el manejo de la enfermedad y la capacitación a los agricultores es ya una ventaja competitiva para los productores de papa. Se ha demostrado que el manejo y aplicación eficiente de los pesticidas, complementado con el uso de cultivares menos susceptible, permite disminuir la frecuencia de aplicaciones de pesticidas o ajustar las dosis utilizadas (Forbes, 2009). Es más, el manejo que permite disminuir las fuentes de inóculo mediante BPA, disminuyen la probabilidad de desarrollo de una epifitía (Schepers, 2002; Garret and Dendy, 2001; Acuña et al, 2007).
- 6.2 Desarrollo de un sistema de alerta a 3 a 6 meses para predicción del riesgo de la estación de crecimiento podría verse afectado por la calidad de los parámetros de predicción en este escenario de corto plazo. En este caso se determinará cuales son los parámetros que influyen en la variabilidad del pronóstico, y se tratará de ampliar la información de los datos históricos meteorológicos y de la curva de desarrollo de la enfermedad.
- 6.3 Adopción de la innovación tecnológica por parte de los agricultores puede ser variable, según los intereses de cada uno. Se trabajará con los agricultores y sus asesores en una metodología aprender haciendo, para aumentar la confianza en los resultados. Para fortalecer la adopción de la tecnología, se trabajará mediante la teoría del cambio como metodología con supuestos a corto plazo y la comparación según la línea base determinada.

## VII. EXCEPCIONES A LAS POLÍTICAS DEL BANCO

- 7.1 No se identifican excepciones a las políticas del Banco.

## VIII. SALVAGUARDIAS AMBIENTALES

- 8.1 [Esta sección la completa la Secretaría Técnica Administrativa (STA) de FONTAGRO]. Todas las CT's deberán tener una clasificación de ESG. Este elemento deberá ser preparado por ESG y describirá los impactos sociales y/o ambientales identificados o potencialmente negativos de la cooperación técnica y la estrategia de cómo estos serán tratados adecuadamente y definidos por la PR-1006.

**8.1 A  
n  
e  
x  
o  
I  
.  
D  
a  
t  
o  
s  
d  
e  
l  
a  
s  
o  
r  
g  
a  
n  
i  
z  
a  
c  
i  
o  
n  
e  
s  
p  
a  
r  
t  
i  
c  
i  
p  
a  
n  
t  
e  
s**

**Agencia Ejecutora**

Organización: Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA Chile  
Nombre y Apellido: Iván Matus Tejos  
Cargo: Director Nacional (S)  
Dirección: Fidel Oteiza 1956 piso 11 y 12, Providencia, Región Metropolitana.  
País: Chile  
Tel.: +56-2- 25771027  
Email: imatus@inia.cl  
Skype:

<b>Investigador</b>	<b>Asistente</b>
Organización: Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA Chile. Nombre y Apellido: Ivette Acuña Bravo Cargo: Investigadora Dirección: Ruta 5 km 8 norte Osorno, Región de Los Lagos. País: Chile Tel. directo: +56642334800 Email: iacuna@inia.cl Skype: ivette.acuna	Organización: Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA Chile. Nombre y Apellido: Rodrigo Bravo Herrera Cargo: Investigador Dirección: Ruta 5 km 8 norte Osorno, Región de Los Lagos. País: Chile Tel. directo: +56642334851 Email: rbravo@inia.cl Skype: rodrigo.bravo.herrera

#### **Administrador**

Organización: Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA Chile.  
Nombre y Apellido: Andrea Santana  
Cargo: Sub Directora Regional de Administración y finanzas  
Dirección: Ruta 5 km 8 norte Osorno, Región de Los Lagos.  
País: Chile  
Tel.: +56 64 334817  
Email: andrea.santana@inia.cl  
Skype:

### Agencia co-ejecutora

Organización: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)  
Persona de contacto: Ana María Florencia Lucca  
Posición o título: Investigador – PhD - Fitopatóloga  
Dirección: EEA INTA Balcarce, Ruta 226, Km 73,5, CP. 7620, Balcarce, Provincia de Buenos Aires.  
País: Argentina  
Tel.: +542266439100  
Fax: +542266439101  
Email: [lucca.florencia@inta.gob.ar](mailto:lucca.florencia@inta.gob.ar)  
Skype: flolucca

Organización: Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias **INIAP-Ecuador**  
Persona de contacto: Cristina Margarita Tello Torres  
Posición o título: Investigadora Agrícola, Área de Fitopatología  
Dirección: Panamericana Sur, km 1, Mejía  
País: Ecuador  
Tel.: +593-2-3006422  
Email: [cristina.tello@iniap.gob.ec](mailto:cristina.tello@iniap.gob.ec)  
Skype: cris.tello

Organización: Instituto de Investigación Agropecuaria **IDIAP Panamá**  
Persona de contacto: Prospero Aguirre  
Posición o título: Jefe de Cooperación Técnica Internacional  
Dirección: Clayton, Ciudad de Saber, calle Carlos Lara, edificios 161-162  
País: República de Panamá  
Tel.: (507) 500-0519 al 22  
Email: [prosperoas@gmail.com](mailto:prosperoas@gmail.com)  
Skype: prosperoas1

Organización: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura **IICA - Ecuador**  
Persona de contacto: Lorena Anabel Medina Herrera  
Posición o título: Especialista en Sanidad Agropecuaria e Inocuidad de Alimentos  
Dirección: Av. 12 de Octubre N24-584 y Francisco Salazar  
País: Ecuador  
Tel.: +593-2-2290902  
Fax: +593-2-2290003  
Email: [lorena.medina@iica.int](mailto:lorena.medina@iica.int)  
Skype: loremed50

### **Organizaciones Asociadas**

Organización: Dirección Meteorológica de Chile, DMC Chile  
Persona de contacto: Juan Quintana  
Posición o título: Jefe de Meteorología Agrícola  
Dirección: Avenida Portales 3450. Estación Central, Región Metropolitana.  
País: Chile  
Tel.: +56 224364580  
Email: [juaquin@meteochile.cl](mailto:juaquin@meteochile.cl)  
Skype:

Organización: Consorcio Papa Chile SpA.  
Persona de contacto: Luis Miquel A.  
Posición o título: Gerente general  
Dirección: Calle Francisco Bilbao 1129, of 604, Edificio Bicentenario. Osorno, Región de Los Lagos.  
País: Chile  
Tel.: +56 993328856  
Email: [gerencia@papachile.cl](mailto:gerencia@papachile.cl)  
Skype: [lmiquel.a](https://www.skype.com/user/lmiquel.a)

Organización: Productores y Comercializadores de Hortalizas, S.A.  
Persona de contacto: Juan Caballero  
Posición o título: Gerente General  
Dirección: Cerro Punta, Chiriquí, Panamá. Vía hacia la iglesia católica.  
País: República de Panamá  
Tel.: +5077712824 +507 64684688  
Email: [jcaballero43@hotmail.com](mailto:jcaballero43@hotmail.com)  
Skype: [juancaf1](https://www.skype.com/user/juancaf1)

**8.2 Anexo II. Marco Lógico**

	<b>Resultados</b>	<b>Producto</b>	<b>Indicadores Objetivamente Verificables (IOV)</b>	<b>Medios de Verificación (MDV)</b>	<b>Supuestos</b>
	<p><b>OBJETIVO GENERAL (FIN):</b> Implementar un sistemas 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.</p>	<p>Se propone formar una plataforma de especialistas en Tizón tardío de la papa, con el fin de implementar sistemas de alerta temprana como herramientas de apoyo a la toma de decisiones en sistemas productivos de AFC en los países participantes, según tecnología disponible y capaz de disminuir las pérdidas causadas por esta enfermedad. El uso de información basada en alertas temprana ayudará a los agricultores a realizar un control químico en forma oportuna y eficiente y solo cuando es necesario. Así esta información, junto a capacitaciones en manejo integrado y buenas prácticas agrícolas, fomentará la adaptación y mitigación al cambio climático para la intensificación sostenible de la producción de papa.</p>			
	<p><b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS (PROPÓSITO):</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Formar un a red de especialistas en Tizón tardío de la papa en Latinoamérica,</li> <li>2. Validar e implementar un sistema de alerta temprana de TT en los países miembros de la plataforma según tecnología disponible y capaz de disminuir las pérdidas causadas por esta enfermedad,</li> <li>3. Desarrollar un sistema de alerta temprana, basada en información meteorológica y pronóstico estacional a 3 meses que apoye a los tomadores de decisiones.</li> <li>4. Implementar un sistema de monitoreo del agente causal en los países miembros para detectar cambios en las poblaciones,</li> <li>5. Capacitar a los miembros de la cadena productiva del cultivo de papa, especialmente a agricultores AFC, en la implementación de técnicas de MIP y BPA basado en el uso de alertas tempranas.</li> </ol>	<p>Se desarrollará, validará e implementará sistemas de alerta temprana de TT en sistemas productivos de la agricultura familiar de los países participantes. En Chile y Argentina se ampliará la zona de uso de los sistemas ya existentes, y se desarrollará un sistema de alerta para la temporada, basada en pronóstico estacional a 3 meses. En Ecuador y Panamá se validará e implementará el sistema DSS-HH. Se capacitará a agricultores AFC en MIP y BPA en los países miembros de la plataforma. Con esto se propone la reducción de hasta un 50% del uso de pesticidas necesarios para el control de TT con su uso seguro y eficiente y la implementación de una estrategia MIP, de acuerdo a la condición ambiental y sistema productivo, así disminuyendo los costos al menos en 20%. Se fortalecerá las capacidades de investigación aplicada para incorporarlas en los sistemas productivos de los países miembros. Se formará una red de especialistas en manejo de la enfermedad.</p>			
<p><b>1. Componente Conformación y articulación de la plataforma regional y sus participantes privados y públicos</b></p>					
<p>1.1 Reunión virtual de conformación de la plataforma de trabajo y manera de trabajo de la comunidad de práctica.</p>	<p>Reunión realizada</p>	<p>Plataforma conformada</p>	<p>Una reunión virtual entre ejecutores, co-ejecutores y asociados realizada, planificación de plataforma virtual de</p>	<p>Dato estadístico de sala virtual</p>	

			interacción y conocimiento.		
1.2 Firmas de acuerdos entre las partes involucradas	Convenios firmados	Proyecto administrativamnete en marcha	Convenios de acuerdo entre integrantes de la plataforma firmados	Convenios	
1.3 Reuniones vituales semestrales de trabajo técnico y administrativo de los ejecutores y co-ejecutores del proyecto.	Reuniones realizadas	Plan técnico y adminstrativo en marcha	Seis reuniones virtuales realizadas entre el ejecutor y los co-ejecutores.	Dato estadístico de sala virtual	
1.4 Taller de trabajo con ejecutores, co-ejecutores y asociados a realizarse en Chile, con participación de miembros de redes internacionales	Taller realizado	Plan técnico a seguir según capacidades	Un taller de trabajo técnico y administrativo realizado	Lista de asistencia y fotografía	
1.5 Taller de trabajo con ejecutores, co-ejecutores y asociados a realizarse en Panamá	Taller realizado	Plan técnico a seguir según capacidades	Un taller de trabajo técnico y administrativo realizado	Lista de asistencia y fotografía	
1.6 Participación en taller de seguimiento técnico con la fuente	Participación en taller realizada		Participación en taller anual	Lista de asistencia y fotografía	
<b>2. Componente Validación del sistema de alerta en los territorios elegidos para cada país</b>					
2.1 Validación del sistema de alerta temprana DSS-HH bajo las condicions de Ecuador.	Alerta DSS-HH validado en Ecuador	Sistema de Alerta temprana de Tizón tardío en Ecuador	Cinco parcelas experimentales en ambientes contrastantes con al menos 4 tratamientos.	Informe técnico	Condición ambinetal favorable para el desarrollo de la enfermedad
2.2 Validación del sistema de alerta temprana DSS-HH bajo las condiciones de Cerro Punta, Panamá	Alerta DSS-HH validdao en Panamá	Sistema de Alerta temprana de Tizón tardío en Panamá	Cinco parcelas experimentales en ambientes contrastantes con al menos 4 tratamientos.	Informe técnico	Condición ambinetal favorable para el desarrollo de la enfermedad
2.3 Validación del sistema de alerta temprana tizon.inia.cl en Chiloé, Chile	Alerta INIA validada en Chiloé, Chlie	Sistema de Alerta temprana de Tizón tardío en Chiloé, Chile	Cinco parcelas experimentales en ambientes contrastantes con al menos 4 tratamientos.	Informe técnico	Condición ambinetal favorable para el desarrollo de la enfermedad

2.4 Validación del sistema de alerta temprana Phytoalert® en sector norte de Argentina	Alerta Phytoalert validada en Belgrano, Argentina	Sistema de Alerta temprana de Tizón tardío en Belgrano, Argentina	Cinco parcelas experimentales en ambientes contrastantes con al menos 4 tratamientos.	Informe técnico	Condición ambiental favorable para el desarrollo de la enfermedad
2.5 Talleres de evaluación y análisis de datos	Talleres realizados	Capacitación	Taller con beneficiarios para análisis de información realizado en cada territorio y país	Lista de asistencia y fotografía	Participación activa de productores y técnicos
2.6 Publicación divulgativa virtual	Publicaciones publicadas	Publicaciones	Cuatro publicaciones divulgativas virtuales disponibles	Publicación on web	
<b>3. Componente Desarrollo y Validación de un sistema de alerta estacional en el cono sur</b>					
3.1 Determinación de interacción patógeno hospedero	Información de interacción patógeno hospedero	Tabla de susceptibilidad varietal	Un experimento in vitro para determinación de interacción del genotipo con diferentes cultivares de papa	Informe técnico	
3.2 Evaluación de modelo con dato histórico	Modelo validado	Información de curva potencial de desarrollo de la enfermedad	Curva potencial de desarrollo de la enfermedad	Informe técnico	Suficiente dato histórico disponible
3.3 Colecta de datos de pronóstico	Base de datos de pronóstico disponible	Base de datos	Base de datos de pronóstico disponible	Informe técnico	Datos de pronóstico de buena calidad
3.4 Validación de modelo con datos de pronóstico	Modelo con pronóstico validado	Alerta temprana con pronóstico	Un modelo de pronóstico validado	Informe técnico	
3.5 Talleres de capacitación de agentes de la cadena de producción y tomadores de decisiones en alerta con pronóstico de TT	Talleres realizados	Plan de contingencia frente al riesgo	Dos talleres de capacitación	Listado de asistencia y fotografía	Participación activa de tomadores de decisiones y cadena de producción

<b>4. Componente Monitoreo del agente causal</b>					
4.1 Taller de capacitación de toma de muestras y caracterización del agente causal	Talleres realizados	Instructivo para toma de muestras	Dos talleres de capacitación en toma de muestras y uso y acondicionamiento de FTA	Listado de asistentes y fotografía	
4.2 Monitoreo y toma de muestras en terreno	Monitoreo realizado	Base de datos de <i>P. infestans</i>	Cincuenta a setenta muestras de <i>P. infestans</i> por país por año colectadas	Informe técnico	Condiciones favorables para la presencia de la enfermedad
4.3 Caracterización fenotípica de agente causal por país	Agente causal caracterizado fenotípicamente	Base de datos de <i>P. infestans</i>	80% de los aislamientos del patógeno caracterizados fenotípicamente	Informe técnico	
4.4 Caracterización genotípica de agente causal	Agente causal caracterizado genotípicamente	Base de datos de <i>P. infestans</i>	80% de los aislamientos del patógeno caracterizados genotípicamente	Informe técnico	
4.5 Elaboración de un mapa poblacional de <i>P. infestans</i>	Mapa elaborado	Mapa poblacional de <i>P. infestans</i> en países miembros	Un mapa poblacional de <i>P. infestans</i> de los países de la plataforma disponible	Informe técnico	
<b>5. Componente Comprensión y adopción de la innovación tecnológica e Implementación de estrategias de MIP y BPA.</b>					
5.1 Caracterización del sistema de producción familiar de las personas beneficiarias objetivo en cada territorio y país (Línea base y seguimiento).	Diagnóstico y seguimiento realizado	Plan de seguimiento	Doce visitas realizadas al 60% de los beneficiarias del proyecto para diagnóstico y seguimiento (3 por país)	Fichas de diagnóstico, informes técnicos	Se cuenta con el equipamiento informático, logística y nivel de conectividad adecuados
5.2 Talleres de manejo de pesticidas seguro y calibración de equipos de aplicación	Talleres realizados	Instructivo de calibración de equipos	Doce talleres realizados (tres por país)	Listado de asistentes y fotografía	

5.3 Talleres sobre estrategias de manejo integrado preventivo de la enfermedad	Talleres realizados	Instructivo de control de Tizón tardío	Doce talleres realizados (tres por país)	Listado de asistentes y fotografía	
5.4 Taller estrategias de control basado en un sistema de alerta temprana	Talleres realizados	Instructivo de uso de alerta temprana	Doce talleres realizados (tres por país)	Listado de asistentes y fotografía	
5.5 Días de campo seminario sobre MIP y BPA en el cultivo de papa	Días de campo seminario realizados	Instructivo de MIP y BPA en cultivo de papa	Cuatro días de campo realizado (uno por país)	Listado de asistentes y fotografía	
5.6 Elaboración de una plataforma web de riesgo para TT y de interacción de la comunidad de práctica.	Plataforma de proyecto disponible	Plataforma web de proyecto	Plataforma de riesgo para TT disponible	Plataforma web publicada	

### 8.3 Anexo IV. Cronograma

Componente	Actividad	Año I				Año II				Año III				Año IV			Sitio (1)	Institución (2)	
		TRIM I	TRIM II	TRIM III	TRIM IV	TRIM I	TRIM II	TRIM III	TRIM IV	TRIM I	TRIM II	TRIM III	TRIM IV	TRIM I	TRIM II	TRIM III			
1. Conformación y articulación de la plataforma regional y sus participantes privados y públicos.	1.1 Reunión virtual de conformación de la plataforma de trabajo		x															Virtual	INIA, INTA, INIAP, IDIAP, IICA, Privados
	1.2 Firmas de acuerdos entre las partes involucradas		x															Chile, Virtual	Todas las partes
	1.3 Reuniones vituales semestrales de trabajo técnico y administrativo de los ejecutores y co-ejecutores del proyecto.		x	x		x		x		x		x		x			x	Virtual	INIA, INTA, INIAP, IDIAP, IICA
	1.4 Taller de trabajo con ejecutores, co-ejecutores y asociados a realizarse en Chile, con participación de miembros de redes internacionales				x													Chile	INIA
	1.5 Taller de trabajo con ejecutores, co-ejecutores y asociados a realizarse en Panamá									x								Panamá	IDIAP
	1.6 Participación en taller de seguimiento técnico con la fuente					x				x								x	Por definir
2. Validación del sistema de alerta temprana en los territorios	2.1 Validación del sistema de alerta temprana DSS-HH bajo las condiciones de Ecuador.		x	x	x	x	x	x										Ecuador	INIAP, IICA

elegidos para cada país	2.2Validación del sistema de alerta temprana DSS-HH bajo las condiciones de Cerro Punta, Panamá		x	x	x	x	x	x										Panamá	IDIAP
	2.3Validación del sistema de alerta temprana tizon.inia.cl en Chiloé, Chile		x	x	x	x	x	x										Chile	INIA, Soc Agricultoras, Consorcio
	2.4Validación del sistema de alerta temprana Phytoalert® en sector norte de Argentina		x	x	x	x	x	x										Argentina	INTA
	2.5Talleres de evaluación y análisis de datos					x	x	x	x									Chile, Argentina, Ecuador, Panamá, virtual	INIA, INTA, IDIAP, INIAP, IICA
	2.6Publicación divulgativa virtual							x									x	Chile, Argentina, Ecuador, Panamá, virtual	INIA, INTA, IDIAP, INIAP
3. Desarrollo y Validación de un sistema de alerta estacional en el cono sur	3.1Determinación de interacción patógeno hospedero		x	x	x													Chile, Argentina	INIA, INTA
	3.2Evaluación de modelo con dato histórico			x	x	x	x											Chile, Argentina	INIA, INTA, DMC
	3.3Colecta de datos de pronóstico				x	x	x	x										Chile, Argentina	INIA, DMC, INTA
	3.4Validación de modelo con datos de pronóstico							x	x	x	x	x						Chile, Argentina	INIA, DMC, INTA

	3.5Talleres de capacitación de agentes de la cadena de producción y tomadores de decisiones en alerta con pronóstico de TT																		Chile, Argentina	INIA, INTA, DMC, Privados
4. Monitoreo del agente causal	4.1Taller de capacitación de toma de muestras y caracterización del agente causal			x															Argentina, Virtual	INTA
	4.2Monitoreo y toma de muestras en terreno	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Chile, Argentina, Ecuador, Panamá	INIA, INTA, INIAP, IDIAP
	4.3Caracterización fenotípica de agente causal por país			x	x			x	x			x	x						Chile, Argentina, Ecuador, Panamá	INIA, INTA, INIAP, IDIAP
	4.4Caracterización genotípica de agente causal			x	x			x	x			x	x		x	x			Argentina	INTA
	4.5Elaboración de un mapa poblacional de <i>P. infestans</i>							x	x	x	x								Argentina	INTA
5.Comprensión y adopción de la innovación tecnológica e Implementación de estrategias de MIP y BPA.	5.1Caracterización del sistema de producción familiar de las personas beneficiarias objetivo en cada territorio y país (Línea base y seguimiento)		x						x									x	Chile, Argentina, Ecuador, Panamá	INIA, INTA, INIAP, IDIAP, IICA
	5.2Talleres de manejo de pesticidas seguro y calibración de equipos de aplicación				x			x		x									Chile, Argentina, Ecuador, Panamá	INIA, INTA, INIAP, IDIAP, IICA, Privados

