

ALERTA TEMPRANA PARA EL MANEJO DEL TIZÓN TARDIO DE LA PAPA. ATN/RF 16678 RG

Producto 23. Caracterización del sistema de producción familiar de las personas beneficiarias en cada territorio y país. Actividad 5.1

Constanza Sepúlveda, Ivette Acuña.



2023



Códigos JEL: Q16

ISBN:

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

El presente documento ha sido preparado por Constanza Sepúlveda, Enrique Vallejos e Ivette Acuña, Beatriz Lupin, Julieta Rodríguez, Florencia Lucca, Cristina Tello, Victoria López, Fausto Yumisaca, Betty Paucar, Diego Peñaherrera, Liliam Marquínez, Rodrigo Morales A., Arnulfo Gutiérrez G., Pedro Guerra, Román Gordón, Anyelic Pittí, Jorge Muñoz, Martín Caballero.

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

Esta publicación puede solicitarse a:

FONTAGRO

Correo electrónico: fontagro@fontagro.org

www.fontagro.org



Tabla de Contenidos

Resumen	4
Palabras Clave:	4
Desarrollo de Línea base de beneficiarios directos de los distintos territorios y países.	5
Imágenes	22
Gráficos	24
Tablas	36
Referencias Bibliográficas	41
Anexos	43
Instituciones participantes.....	51



Resumen

Este trabajo, junto a la caracterización epidemiológica de la enfermedad, capacitaciones de los usuarios en manejo integrado y de buenas prácticas agrícolas, fomentará la intensificación sostenible de la producción de papa en Chile, Argentina, Ecuador y Panamá.

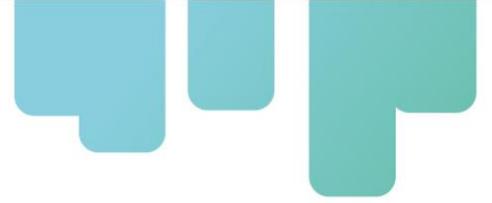
Comenzando el proyecto, se realizaron encuestas línea Base a beneficiarios directos en cada uno de los territorios y países. Se realizaron encuestas personales a agricultores productores de papas de la Agricultura Familiar Campesina (AFC) y asesores técnicos de agricultores productores de papa del territorio.

Se consultaron aspectos sobre antecedentes productivos, conocimientos en tizón tardío, buenas prácticas agrícolas, gestión predial entre otros temas.

En la presente nota técnica se presentan algunos resultados de importancia que permite caracterizar el sistema productivo de los beneficiarios (as) del proyecto en los distintos países integrantes de la plataforma. Sirviendo, además, los resultados de esta encuesta como base de estudio de las primeras mediciones de los indicadores contemplados en el diseño de este proyecto (según componente 5 del Programa FONTAGRO), permitiendo conocer los principales indicadores al momento de iniciarse las acciones planificadas. Además, se encuentra disponible en el informe el seguimiento de los encuestados y el nivel de avance del mismo.

Palabras Clave:

Tizón tardío, línea base, agricultores, asesores técnicos, Chiloé.



Desarrollo de Línea base de beneficiarios directos de los distintos territorios y países.

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. 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, enfermedad de mayor importancia a nivel mundial, causando pérdidas de hasta un 100% de la producción cuando las condiciones ambientales son favorables. 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. 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. Estos modelos se están utilizando en diferentes países con relativo éxito. Así en la zona sur de Chile y en Argentina en la zona sudeste de la Provincia de Buenos Aires se han desarrollado e implementado sistemas de alerta, reduciendo el uso de fungicidas hasta el 50% y las pérdidas económicas hasta el 47%. 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 meteorológicos, ni sistemas de comunicación masiva. 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.

Conocer la realidad productiva de los agricultores (as) de los países miembro de la plataforma internacional, no sólo aporta datos claves para el desarrollo de una línea base inicial, sino que también los factores limitantes para la producción y el buen manejo de la enfermedad específicamente. Es necesario la toma de datos en terreno por medio de la aplicación de una encuesta a los beneficiarios del programa. Los grandes temas cubiertos con la encuesta son: datos de la propiedad, conocimiento de Manejo integrado de enfermedades (MIP), Conocimiento de Tizón tardío, Conocimiento de BPA e información socioeconómica. El modelo de encuesta es común a los países miembros a fin de permitir un análisis conjunto de los



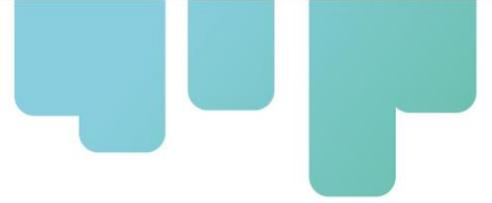
resultados, ya sea la encuesta inicial de línea base (Anexo 1), como la encuesta final de proyecto (Anexo 7). Con el objetivo de realizar el seguimiento y la evaluación final de los efectos generados por el proyecto se realizarán tomas de datos adicionales en el transcurso de la ejecución del proyecto según cronograma vigente y la situación en cada uno de los países, de acuerdo a diseño de evaluación de impacto que se presenta en el anexo 2.

A continuación se presentan los principales resultados de la encuesta inicial y final por cada uno de los países pertenecientes a la plataforma. En el Anexo 3, 4, 5 y 6 se presentan las memorias y notas técnicas correspondientes al detalle del desarrollo de las encuestas por país.

En Chile, comenzado el proyecto, se realizaron encuestas Línea Base a agricultores productores de papa de la Agricultura Familiar Campesina (AFC), principalmente de la Comuna de Puqueldón, Isla de Chiloé, Región de Los Lagos (80% de los encuestados) y a asesores técnicos pertenecientes al Programa de Desarrollo Territorial Indígena INDAP-CONADI (PDTI) y del Programa de Desarrollo Local (PRODESAL) ejecutados por las Municipalidades de las respectivas comunas de la isla de Chiloé, Región de Los Lagos, en la temporada de papas del año 2018-2019. La encuesta Línea Base FONTAGRO (año 1), correspondiente a encuestas realizadas a 20 asesores técnicos pertenecientes al Programa de Desarrollo Territorial Indígena INDAP-CONADI (PDTI) y del Programa de Desarrollo Local (PRODESAL) ejecutados por las Municipalidades de las respectivas comunas de la isla de Chiloé, Región de Los Lagos, atendiendo a agricultores productores de papas de la Agricultura Familiar Campesina (AFC) de las comunas de Castro, Quemchi, Queilén, Puqueldón, Ancud, Quinchao, Chonchi y Dalcahue, en la temporada del año 2018-2019.

Los asesores técnicos encuestados realizan sus actividades dentro de ocho comunas de la Isla de Chiloé, principalmente en las comunas de Quemchi, Quichao, Chonchi y Queilén (70% de los encuestados). El 30% restante trabaja en las comunas de Ancud, Castro, Dalcahue y Puqueldón. El 70% de los asesores encuestados son hombres y el promedio de edad de los encuestados es de 42 años.

Los 20 asesores técnicos que respondieron la encuesta del programa, atienden en total a cerca de 2000 productores, donde el número de agricultores atendido por asesor es muy variable. En promedio, cada asesor atiende a un número de 100 agricultores. Los agricultores realizan diversas labores en sus predios, la papa sería una de sus actividades principales (Gráfico 1) pero sus ingresos principales no provienen de este cultivo. El 75% de los asesores señala que los agricultores atendidos realizan múltiples actividades (característico en la agricultura familiar campesina) otros enfocados en ganadería, hortalizas junto a ganadería y en cuarto lugar el cultivo de papas (Gráfico 2).



Como es sabido, el Tizón tardío es causado por un hongo y considerado como una de las principales enfermedades que ataca al cultivo de la papa. En el Sur de Chile, esta enfermedad es muy preocupante y se debe tener siempre en consideración, ya que todos los años se dan condiciones apropiadas para su desarrollo. Cuando existen problemas con Tizón tardío, se estima que el rendimiento puede verse afectado en más del 60%. Por lo anterior es de importancia conocer esta enfermedad y su manejo (Acuña y Bravo, 2019).

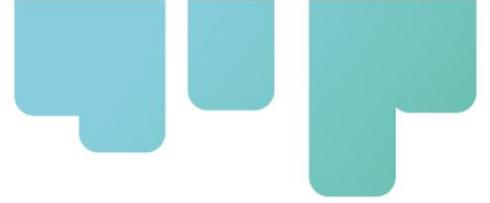
En relación a lo anterior, se les consultó a los asesores técnicos cual es la enfermedad que provoca problemas importantes, ellos respondieron que corresponde a Tizón tardío (63%) (Gráfico 3) y que en la temporada (2018-2019) observaron ataques variables entre agricultores, observando porcentajes de pérdida de rendimiento entre un 10% y un 80% principalmente.

Para que se desarrolle la enfermedad, es necesario que existan las condiciones ambientales favorables, un agente causal y un hospedero (papa) (Acuña y Bravo, 2019). Los asesores señalan que una de las principales condiciones apropiadas para el desarrollo de la enfermedad es que exista humedad relativa cercana al 90%, luego temperaturas entre 15°C y 25°C y en menor medida 12 horas de agua libre en las hojas. Las anteriores tres condiciones ambientales, deben estar presentes para que se desarrolle la enfermedad (Acuña y Bravo, 2019). Si se clasifican a los asesores según el número de condiciones ambientales señaladas como importantes para el desarrollo de la enfermedad, podemos encontrar tres grupos. Quienes señalaron sólo una condición ambiental importante se clasifican como bajo nivel de conocimiento. Quienes señalan dos condiciones se clasifican como conocimiento medio y quienes responden las tres condiciones se clasifican con un nivel alto de conocimiento.

En relación a lo anterior, el 65% de los asesores presenta un nivel medio de conocimiento, un 25% un nivel alto y el restante 15% un nivel bajo de conocimiento.

Como se ha comentado anteriormente, el cultivo de la papa va a variar según las condiciones ambientales de cada temporada, existen años benignos para la enfermedad y otros no tanto, por ende, todos los años van a ser diferentes unos con los otros. Por este motivo, es clave tener una estrategia de control clara al momento de enfrentar una nueva temporada de cultivo.

Al consultarles a los asesores técnicos si saben cómo controlar el Tizón tardío, las respuestas que más se repiten son el uso de tubérculo semilla de papa (SP) libre de enfermedades, eliminar tubérculos enfermos antes del almacenamiento, eliminar plantas voluntarias, la aplicación de fungicidas y proteger tubérculos con una adecuada aporca. En relación al uso de fungicidas, como parte de la estrategia de control de Tizón tardío, un 80% de los encuestados responde recomendar el uso de ellos (Gráfico 4). Este control mediante fungicidas se realiza principalmente con el método del sistema de alerta temprana como criterio de aplicación (88%) como se observa en gráfico 5 y luego cuando aparecen síntomas o a calendario fijo (24% respectivamente).



Respecto al uso del sistema de alerta temprana (DSS) como efectiva estrategia de control químico para combatir tizón tardío de la papa, ha permitido mejorar de una manera más efectiva el control de la enfermedad, y de un uso más eficiente y racional de los fungicidas disponibles para el control de esta enfermedad (Acuña y Bravo, 2019).

Respecto a este mismo tema, los asesores en su mayoría reciben alertas por SMS en su celular (85%) y además la utilizan para hacer sus recomendaciones.

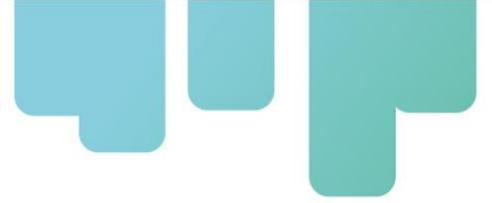
A través de los asesores técnicos se realizó una encuesta a 20 agricultores productores de papas de la Agricultura Familiar Campesina (AFC) de la Isla de Chiloé, Región de Los Lagos, en la temporada de papas del año 2018-2019. Los agricultores participantes de este proyecto poseen en promedio 52 años de edad, gran parte de los encuestados (50%) presenta un rango de edad entre los 51 y 60 años de edad. Un 20% tiene más de 61 años, es decir 70% de los encuestados sobrepasa los 50 años de edad (Gráfico 6). Según Berdegué y Rosas (2014), el promedio de edad de los integrantes de los hogares de la AFC es de 40 años, existiendo una mayor proporción de personas adultas que viven en el campo (entre 36-65 años). Cabe señalar que el 70% de los encuestados son mujeres, por lo que existe un fuerte componente de género.

Otra realidad de campo chileno es el nivel educacional de los habitantes, Berdegué y Rojas (2014) indican que gran parte de estos habitantes (cerca del 50%) poseen educación básica incompleta. Lo mismo se señala en el gráfico 7, el 50% de los encuestados solo posee educación básica incompleta y un 25% posee básica completa.

La superficie total destinada al rubro papa en los agricultores encuestados (20), corresponde a 18,4 hectáreas, con superficies individuales que oscilan entre los 0,5 a 3 has (Tabla 1), y rendimientos promedios de 21 t ha⁻¹. Hay que tener en cuenta además de la brecha productiva que existe entre los rendimientos mínimos y máximos observados, con rendimientos máximos de 46 t ha⁻¹ y mínimos de 2 t ha⁻¹, debido a las diferencias tecnológicas en sus sistemas de producción, como también en los manejos culturales o nivel socio-económico de los encuestados (Tabla 2).

Para el caso de las variedades más utilizadas por los productores (Gráfico 8), se observan diversas variedades de papas nativas de Chiloé son utilizadas por ellos, como es el caso de la variedad “Lengua de Vaca”, “Viscocha” y “Michuñe” (negra, blanca, roja y azul), siendo Lengua de vaca la más utilizada por los agricultores encuestados (55%). Para el caso de las variedades comerciales, tenemos la preferencia de las variedades Romana y Desiree (45 y 40% respectivamente) y para el caso de variedades INIA, se registró un 25% de preferencia en Patagonia y Pukará.

En relación a Tizón tardío, se les consultó a los agricultores si conocían esta enfermedad, donde el 95% responde conocerla y el 80% además de conocerla, conocen también las condiciones



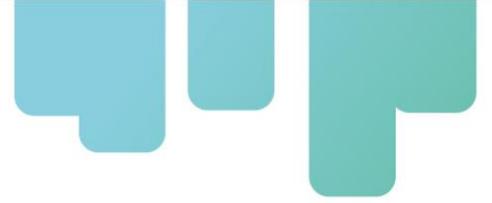
apropiadas para el desarrollo de la enfermedad. En relación a las condiciones favorables se debe cumplir que exista humedad relativa cercana al 90%, temperaturas entre 15°C y 25°C y 12 horas de agua libre en las hojas. Si los agricultores se clasifican en tres niveles de conocimiento según la cantidad condiciones favorables mencionadas por el agricultor se obtiene que aquel agricultor que no sabe o solo nombra una condición tiene un nivel bajo de conocimiento. En cambio, si nombra dos condiciones tiene un nivel medio de conocimiento. Si el agricultor nombra tres condiciones favorables se dice que tiene un nivel alto de conocimiento. En relación a lo anterior en el Gráfico 9 se puede observar que el 60% de los encuestados tiene un nivel medio de conocimientos, un 35% tiene un nivel bajo de conocimiento y solo un 5% tiene un nivel alto de conocimiento.

La principal fuente de infección del hongo son los tubérculos, ya sea tubérculos semilla infectados, tubérculos invernantes de plantaciones de años anteriores que dan origen a papas voluntarias o tubérculos de desecho del proceso de selección. Para disminuir las fuentes de infección se recomienda por un lado usar TSP sanos, eliminar papas voluntarias, eliminar restos de papas de almacenamiento, cosecha y selección y la eliminación de hospederos alternantes infectados y focos de Tizón tardío (Acuña y Bravo 2019). En relación a lo anterior, en el gráfico 10 se puede observar que el 45% de los encuestados señala no conocer las principales fuentes de infección de esta enfermedad. Entre quienes si las conocen, el 55% nombra entre sus respuestas el tubérculo semilla infectado, acompañado de otros factores como: cultivos vecinos infectados y las papas voluntarias.

Durante el desarrollo del cultivo es de importancia tener una estrategia para el manejo preventivo de la enfermedad que incluya el uso de cultivares resistentes, evitar el exceso de humedad en la hoja, tratamiento químico (uso fungicidas) al follaje, mantener una buena cobertura de los tubérculos con aporca, destruir y eliminar el follaje antes de la cosecha, cosechar con ambiente seco, cosechar, seleccionar y guardar sólo papas sanas, secas y limpias (Acuña, 2019). Principalmente el control para Tizón tardío que utilizan los agricultores es el químico (con fungicidas) y muy pocos agricultores combinan la aplicación de fungicidas con prácticas culturales acordes (Gráfico 11).

Existe en general un bajo conocimiento sobre cómo controlar la enfermedad, en la encuesta línea base sólo se nombran hasta dos formas de control, lo que se considera un bajo conocimiento en esta temática. Falta adquirir por parte de los agricultores una estrategia integrada de control de esa enfermedad, en donde la aplicación de fungicidas sea una de las estrategias y no la más importante.

Acuña y Bravo (2019) señalan que el uso de fungicidas debe ser de forma preventiva para evitar la presencia de la enfermedad en el cultivo. Los controles deben comenzar a realizarse antes del cierre de hilera o al presentarse condiciones ambientales favorables para el desarrollo de la



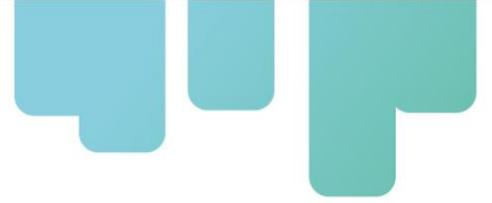
enfermedad, especialmente si se detectaron los primeros síntomas en sectores cercanos a la plantación. Es fundamental la optimización del uso de estos productos, ya que el mal uso de estos, conlleva a serios problemas económicos, sociales y ambientales (Mizubuti y Forbes, 2002). Los agricultores encuestados, realizan principalmente las aplicaciones de fungicidas al observar los primeros síntomas en sus plantaciones (55% de ellos) y no de forma preventiva. El 30% de ellos utiliza un calendario fijo de aplicaciones, el sistema de alerta temprana o ambas estrategias juntas (10% respectivamente) (Gráfico 12). Como se mencionó anteriormente, gran parte de los agricultores aplica fungicidas y dentro de los productos más usados por los agricultores son: Mancozeb con Cimoxanilo (40% de los agricultores), el 20% Mancozeb con Cimoxanilo, Ametoctradina y Dimetomorfo. En relación del uso seguro de los agroquímicos, un 70% señala utilizar algún elemento de protección personal (EPP) al momento de la aplicación. A pesar de lo anterior, el 80% señala no haber recibido capacitaciones en relación a las Buenas prácticas agrícolas (BPA), por lo que los esfuerzos que realizan podrían ser de forma intuitiva y no con respaldos apropiados.

En relación a los sistemas de alerta temprana como estrategia de control, en el Gráfico 13 se señala que existe aún un bajo uso del sistema de alerta temprana (20%). El objetivo del programa es instruir a los agricultores de Chiloé en el uso de esta herramienta, para el adecuado uso y de forma eficiente de los fungicidas, incentivando el uso del sistema de alerta.

Dentro de los objetivos que se quiere lograr con el uso correcto del sistema de alerta temprana del tizón tardío, es que los agricultores lo utilicen como un pronosticador de apoyo para la toma de decisiones para la oportuna aplicación de fungicidas, seleccionando el producto adecuado de acuerdo a su sistema productivo, fenología de la planta y con los respectivos equipos de protección personal, lo que permitirá un adecuado manejo y control de la enfermedad, junto con un uso más eficiente y racional de los fungicidas disponibles para su control.

El sistema de alerta diferencia cinco categorías de alerta distinguibles por colores que indica la actividad sugerida en la toma de decisiones. El color café es el periodo que va desde que existen condiciones para la emergencia de plantas voluntarias hasta las primeras alertas, la primera alerta se marca en color azul. Alerta roja indica condiciones muy favorables para el desarrollo de la enfermedad, aquí la recomendación es aplicar fungicida preventivo o curativo mientras se mantenga la alerta. En la alerta naranja existen condiciones favorables y se recomienda aplicar fungicidas preventivos o curativos. En alerta amarilla, las condiciones ambientales favorables son medias a bajas, así que se recomienda estar atentos a las condiciones ambientales y si se encuentra presencia de la enfermedad aplicar fungicidas preventivos. En la alerta verde no existen condiciones favorables por lo que no se recomienda aplicaciones de fungicidas.

Hoy en día gran parte de los agricultores no están haciendo aplicaciones cuando la alerta recomienda hacerlo (50% no aplica con alerta naranja) y quizás aplicando cuando con alertas



que así no lo indican (50% de los agricultores aplica con alerta amarilla). 100% de los agricultores no aplica fungicida con alerta verde (Gráfico 14).

Durante el transcurso del proyecto se realizaron varias visitas de los asesores técnicos de los beneficiarios directos y por parte del equipo de INIA para reforzar conocimientos y acompañar en los procesos productivos. Las visitas de los asesores junto con los talleres realizados en las diferentes temáticas a los beneficiarios directos junto con los asesores deberían demostrar un avance en ciertos manejos que podrían haber estado favoreciendo la incidencia de Tizón tardío en la Isla. Se espera obtener avances en puntos críticos detectados en la línea base: conocimiento fuentes de infección, control integrado de la enfermedad, aplicaciones de fungicidas, uso sistema de alerta temprana.

En la actualidad, al igual que a comienzos del proyecto se les realizó una encuesta a los agricultores beneficiarios para analizar los cambios tecnológicos y/o de conocimientos en el transcurso del proyecto. La encuesta (anexo 7) fue realizada por los asesores técnicos asociados a los agricultores finalizando la temporada 2022-2023 del cultivo de la papa en la zona Sur de Chile. Las encuestas están en proceso de tabulación para su análisis descriptivo. Los resultados estarán disponibles antes de la finalización del proyecto.

A continuación, se presentan los resultados preliminares de la Encuesta Línea Base Inicial, pertenecientes a la República Argentina. Los mismos son exploratorios y descriptos configurando un diagnóstico de situación. Se relevaron 13 casos, de los cuales 4 corresponden a la Provincia de Buenos Aires y los restantes a la Provincia de Tucumán.

Todos los encuestados son de género masculino. La edad promedio asciende a 49 años, siendo la edad máxima igual a 74 años y la mínima igual a 30 años. Respecto a la educación, predomina la elemental: 3 productores tiene nivel básico incompleto, 4 nivel básico completo, 4 nivel medio incompleto, 1 nivel universitario incompleto y 1 nivel universitario completo. Los niveles de educación superior se corresponden con los productores más jóvenes: 39 y 30 años de edad, respectivamente.

La tabla 3 permite observar el número de trabajadores ocupados, según sean la condición de: familiares o no familiares y permanentes o temporarios. Se aprecia que del total de 55 trabajadores, el 78% es permanente y el resto de forma temporal. Asimismo, entre los trabajadores permanentes, aproximadamente, el 50% corresponde a la categoría familiar, por su parte, de trabajadores temporales, el 66% son familiares.

Respecto a la antigüedad como productor de papa la mayoría lleva, por lo menos, 15 años en la actividad. El promedio asciende a 23 años, con un máximo de 68 años (productor de más edad de la muestra) y un mínimo de 2 años como productor de papa.

Del total de productores, 9 son beneficiarios del proyecto (69%). Por su parte, los productores



restantes, colindan con los beneficiarios del proyecto.

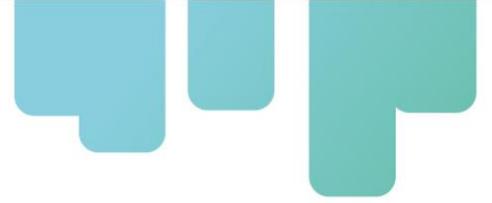
En relación al producto principal, el Gráfico 15 señala que el 46% de los productores cultivan papa, otro porcentaje cultiva caña de azúcar (30,7%) y otros también hortalizas (23%). Para 4 de los 6 productores cuyo cultivo principal es la papa (66,6%), la misma constituye su principal fuente de ingresos.

Respecto a la superficie vinculada con la productividad, la superficie productiva suma un total de 852 ha y la improductiva 909 ha. Como es de esperar, el total de encuestados cuentan con superficie productiva, para el 77% es la única modalidad. Estos últimos suman 144 ha. El 23% presenta superficie improductiva, que si bien se encuentra presente en menos explotaciones la superficie es superior. En la Tabla 4, se aprecia la superficie media, máxima y mínima, según la condición de productiva o improductiva.

En cuanto a la principal variedad de papa cultivada, se destaca Spunta ya que predomina en 8 explotaciones (61,5%), 5 de las cuales cuentan con información precisa de su localización en la Provincia de Tucumán y del resto no se dispone del dato geográfico. Le siguen en importancia, la combinación de Spunta conjuntamente con la Pampeana (3 explotaciones; 23,08%) y Atlantic y la combinación de Atlantic con la Spunta (2 explotaciones; 15,28%). Estas últimas 5 explotaciones, ubicadas en la Provincia de Buenos Aires. Spunta es la principal variedad de papa cultivada por las explotaciones relevadas, concentrando el 78% de las 170 ha. El objetivo fundamental de esta producción es destinada al consumo. El rendimiento promedio de la campaña 2017-2018 es igual a 27 t, con un máximo de 40 t y un mínimo de 20 t.

En relación al conocimiento de Tizón tardío de los productores encuestados, se les solicitó que califiquen determinadas enfermedades, en base a una escala desde 1 (muy importante) hasta 10 (nada importante). Esta calificación se puede observar en la Tabla 5, donde las enfermedades se encuentran ordenadas desde la más a la menos temida, conforme las medias de las calificaciones brindadas. De esta manera, encabeza el listado, Tizón tardío (*Phytophthora infestans*), con una calificación media igual a 1,3 puntos y respuesta de 12 productores (92%). Le siguen en orden, el Tizón temprano (*Alternaria* spp.) y el Virus PVX que registran una media de 3,5 y de 4,7 puntos y con respuestas del 84,6% y 92% de los agricultores, respectivamente. Entre las menos temidas, se encuentran la Pudrición seca-Fusariosis y la Sarna de la Papa, con una media igual a 7,5 y 7 puntos, respectivamente y respuestas del 84% de los productores cada una. Adicionalmente, es posible indicar que sólo 5 productores no tuvieron ataques de tizón durante la última temporada (38%).

Del total de productores encuestados, el 54% conoce las condiciones para el desarrollo del tizón, mencionando 6 de ellos a la humedad relativa, 4 a la temperatura y 1 al agua libre como principales condiciones para su desarrollo. En cuanto a la parte de la planta donde aparecen los síntomas, el 100% de productores encuestados hace referencia a las hojas y el 54% también



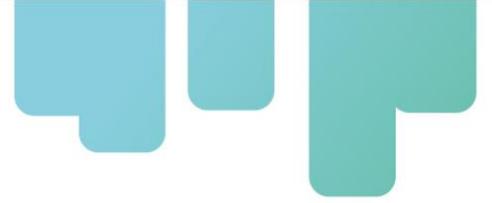
hace referencia al tallo. Respecto a la fuente de infección, 8 productores señalan a los cultivos vecinos enfermos (61,5%); 4 a los tubérculos de semillas infectados (31%); 2 a las plantas hospederas (15%); 1 a las plantas voluntarias (7,6%) y 2 a otras fuentes (15%), sin especificar. Asimismo, es posible indicar que 3 productores no saben (23%) sobre fuentes de infección.

Al indagar sobre cómo controlar Tizón tardío, la mayoría menciona la aplicación de funguicidas (61,5%) y las semillas libres de enfermedades (53,8%) como principal método de control. En menor medida, mencionan evitar la excesiva fertilización y permitir que el follaje se seque (2 productores; 15%, cada uno), eliminar tubérculos enfermos antes del almacenaje y superficies de plantación con buen drenaje (1 productor; 7,7%, cada uno) y 2 otros controles (15%), sin especificar cuáles. Sólo 1 productor no sabe (7,7%) sobre métodos de control. Cuando se les pregunta sobre cuáles de las medidas anteriores realmente utiliza, el 100% de los productores encuestados aplican funguicidas. Además de considerar otros controles como: semillas libres de enfermedades (38%), superficies de plantación con buen drenaje (23%), permitir que el follaje se seque (15%) y evitar la excesiva fertilización y eliminar tubérculos enfermos antes del almacenaje (7,7%), cada uno. Nadie elige alternativas como proteger tubérculos mediante adecuado aporque, eliminar plantas voluntarias, cambio de época de siembra u otras que también forman parte de un manejo integrado de la enfermedad. Se destaca que algunos productores combinan medidas de control, 53,8% de los productores aplican únicamente funguicidas. El 7,7%, además de aplicar funguicidas, emplea otras 3 métodos de control (superficies de plantación con buen drenaje, evitar excesiva fertilización y permitir que el follaje se seque. Por su parte, 30,7% de los encuestados, además de aplicar funguicidas, emplean otros 2 métodos de control. Respecto al control principal, los criterios más utilizados son calendario fijo de aplicaciones y cuando aparecen los síntomas (5 productores, cada uno). Es de destacar que ninguno de los productores, emplea alerta temprana pero sí alertas meteorológicas (3 productores), como se indica en el gráfico 16.

De los 5 productores que emplean calendario fijo, 3 de ellos lo aplican cada 7 días, 1 cada 10 días y 1 cada 11 días. Al aplicar algún plaguicida, 11 de los productores emplean equipo de protección personal (85%). Por su parte, la totalidad lee etiquetas de los agroquímicos utilizados. Asimismo, 11 realizan mantención y calibración de los equipos de aplicación de plaguicidas (85%). Dentro de los funguicidas más utilizados dentro de los agricultores encuestados destaca, mancozeb, propamocarb y fluopicolide + propamocarb, principalmente.

Respecto a capacitación sobre Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), 8 de los productores manifiestan haberla tenido (61,5%). Por otra parte, 6 productores declaran llevar un cuaderno de campo con registros sobre manejo del cultivo (46%).

En cuanto a la asistencia técnica en el campo, el 77% de los productores encuestados señalan recibirla fundamentalmente de extensionistas, de asesores privados y del proyecto Fontagro del



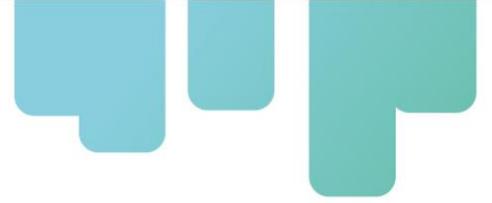
que son beneficiarios. Además señalan que frente a un problema en el cultivo, la mayoría recurre a especialistas del INTA-Prohuerta (8 productores). En general, los productores combinan diversas fuentes de información. Ninguno consulta a la Internet. Respecto a la frecuencia de consulta, el porcentaje más elevado de los productores lo hace de forma usual. (Gráfico 17).

En la actualidad se cuenta con 6 encuestas de seguimiento y finalización de beneficiarios directos asociadas a la adopción de un sistema de alertas tempranas, PhytoAlert en la provincia de Tucumán. A diferencia del relevamiento inicial, aquí se suman dos mujeres como beneficiarias directas del Proyecto Fontagro. Se aguarda el envío de otras encuestas de productores de la región que se encontraban de viaje al momento de realizar la actividad presencial en Aguilares (Tucumán) en donde se hizo el relevamiento de las actividades y adopción de esta herramienta en una encuesta final. Las encuestas están en proceso de tabulación para su análisis descriptivo. Este informe final de este estudio será presentado antes de la finalización del Proyecto para cumplir con las actividades pautadas en el mismo.

En Ecuador, mediante una encuesta realizada a productores de las provincias de Chimborazo, Cotopaxi y Pichincha, se establece una línea base del Proyecto, la cual define la situación inicial de los beneficiarios de dicho proyecto, identificando el manejo del cultivo de papa y la situación familiar actual. Para lo cual, técnicos del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias INIAP, específicamente del Núcleo de Transferencia de Tecnología, realizaron una encuesta compuesta por información socio-económica de los productores, aspectos agronómicos, manejo fitosanitario y de pos cosecha. Las encuestas se realizaron mediante el uso de la plataforma ODK Collect y los resultados obtenidos fueron sistematizados mediante análisis de frecuencias en el programa Excel. En total se realizaron 62 encuestas, de las cuales, 13 corresponden a familias de Chimborazo, 12 de Cotopaxi y 37 de Pichincha.

Las Asociaciones entrevistadas, con quienes se realizó la difusión del sistema de apoyo a la decisión para control del Tizón tardío de la papa son, en la Provincia de Pichincha Asociación de Productores de Puichig y Grupo de Productores de Rumiñahui; en la Provincia de Cotopaxi la Asociación de Mujeres Emprendedoras Loco Santa Marianita y en la Provincia de Chimborazo Asociación de Agricultores Puculpala. A continuación, se presentan los principales resultados del diagnóstico realizado.

En el Gráfico 18, se encuentran los porcentajes de agricultores encuestados en las diferentes provincias del Ecuador, siendo mayoritaria la provincia de Pichincha. La mayoría de los encuestados corresponde al género femenino, con un 81% de participación, frente al 19% de presencia del género masculino. Se consultó la cantidad de trabajadores familiares que participan en las labores agrícolas, la mayoría de familias encuestadas realiza los trabajos con



una a tres personas de la familia. Sin embargo, la mayoría de familias no contrata trabajadores adicionales. De los agricultores entrevistados, los rangos de edad se concentran entre 40 a 59 años existiendo un bajo porcentaje de gente joven, dedicada a la producción agrícola. En cuanto al nivel de escolaridad se determinó que el 58% de productores posee nivel primario de educación, el 28% nivel secundario, el 2% nivel universitario y el 12% no realizó estudios a ningún nivel.

Se determinó que el 50% de productores consideran al cultivo de papa como principal, el otro 50% cultiva hortalizas; sobre sus ingresos la mayoría (50%) mencionó recibir un ingreso mensual inferior al 394 usd, valor del salario básico en Ecuador, un 40% perciben ingresos entre 400 a 600 usd, un 8% ingresos entre 601 a 800 usd y un 2% reciben un ingreso mensual mayor a 1000 usd.

En cuanto a las variedades de papa cultivadas, el 71% de productores cultivan la variedad denominada Superchola, que posee niveles moderados de susceptibilidad al Tizón tardío de la papa y que es la más comercial en el mercado ecuatoriano, el porcentaje restante de agricultores siembra además variedades mejoradas y nativas.

El 53% de los agricultores encuestados siembra semilla de papa propia, es decir, seleccionada de ciclos anteriores, seguida por un 16% semilla adquirida en el mercado, un 16% semilla de calidad obtenida en el INIAP y en menores porcentajes del Ministerio de Agricultura y otros, Gráfico 19.

Al consultar a los productores cuál es la relevancia de los problemas fitosanitarios que poseen, destacaron la importancia de las enfermedades Punta morada de la papa (PMP) y Tizón tardío de la papa (TTP), en menor grado se encuentran enfermedades como roya, sarna polvorienta, marchitez bacteriana, pudrición seca, problemas por nematodos, rhizoctoniasis, virosis y carbón de la papa, Gráfico 20. En cuanto al TTP, un 53% de productores menciona conocer las condiciones óptimas para el desarrollo de la enfermedad, de los cuales reconocen únicamente a la condición de humedad relativa cercana al 90%, más no a características como 12 horas de humedad continua, temperaturas entre 15 y 25°C. Al consultarles dónde se presentan los síntomas de TTP, 47% indica en las hojas, un 47% menciona que en los tallos y un 6% en los tubérculos. En relación a las principales fuentes de infección de la enfermedad, el 59% de agricultores reconoce no conocer cuáles son las fuentes de infección del TTP y dentro de los que sí saben se menciona principalmente a cultivos de papas enfermos de productores vecinos. Para el control del TTP, el 81% de productores menciona realizar aplicaciones de fungicidas químicos, un 10% usa semilla libre de la enfermedad y en menor grado, prácticas como control de un buen drenaje de los suelos, evitar excesiva fertilización y la protección de tubérculos mediante aporques altos. El número de aplicaciones de fungicidas químicos por ciclo varía según los agricultores, dependiendo del clima, pero no reconocen al nivel de susceptibilidad al



TTP de las variedades de papa como parámetro para decidir el manejo fitosanitario, un 5% realiza aplicaciones por ciclo entre 1 a 5 veces, un 10% entre 5 a 10 veces, un 53% entre 11 a 15 veces y un 32% más de 15 aplicaciones por ciclo, Gráfico 21.

El porcentaje de fungicidas utilizado, según su ingrediente activo varía, siendo los más frecuentes el cimoxanil, mancozeb, propineb, metalaxil, clorotalonil y dimetomorf, Gráfico 22.

En cuanto al conocimiento de manejo de agroquímicos, un 76% de los productores no conoce la diferencia entre fungicidas sistémicos y de contacto; un 65% de los agricultores reconoce no utilizar equipos de protección personal al momento de aplicar plaguicidas, como son: guantes, traje impermeable, botas, mascarilla, gafas, entre otros. Así mismo un 65% de los entrevistados no lee la etiqueta de los agroquímicos antes de utilizarlos, realiza las dosificaciones sin conocimiento.

Finalmente, un 79% de los productores, menciona no haber recibido nunca capacitaciones sobre buenas prácticas agrícolas y están interesados en recibirlas y en cuanto a capacitaciones técnicas sobre el manejo del cultivo de papa un 25% indica que nunca ha recibido las mismas.

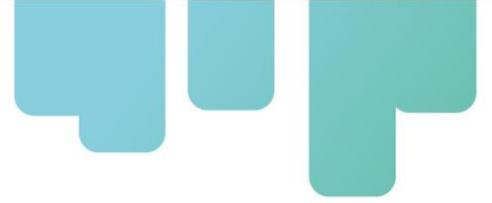
Para observar los avances en estos años de trabajo con los agricultores beneficiarios del proyecto es que se realizó una encuesta de seguimiento y final de proyecto que se encuentra en proceso de tabulación y análisis correspondiente, estos resultados serán informados en este mismo informe antes de que culmine la iniciativa. Lo anterior ayudará a la evaluación de impacto global del proyecto.

En Tierras Altas, Chiriquí, Panamá el cultivo de la papa, es la principal fuente de ingresos para el 78% de los productores objeto de este estudio, de quienes dependen cuatro (4) miembros de su familia. En el gráfico 23 se observa que rango de edad predominante entre los productores entrevistados es de 50 a 59 años (32%). El 42% de los productores alcanzó un nivel de escolaridad de secundaria, un 26% universitario y un 11% no tiene estudios. El 94% de los productores entrevistados son del género masculino. El cultivo de papa, desde el año 2008, se ha convertido en una valiosa fuente de ingresos para pequeños y medianos productores (Ruíz, 2015).

Los productores en promedio dedican unas ocho hectáreas para el cultivo de papa, mientras que, para otros cultivos como las hortalizas, un promedio de cuatro hectáreas (fotografía 1).

Del total de fincas analizadas (N=85), se cuantificó 1023 jornales requeridos en el cultivo de la papa, de los cuales 447 son eventuales, 421 permanentes y 155 mano de obra familiar. Para realizar las labores relacionadas con este cultivo, en promedio cada finca contrata seis jornales para trabajos eventuales, siete para trabajos permanentes y tres de tipo familiar.

El distrito de Tierras Altas, se caracteriza por tener piso térmico mayor a 1200 msnm y un clima



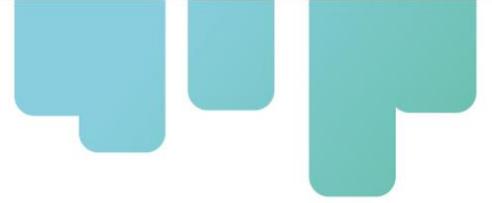
templado. Los suelos de esta zona son de origen volcánicos, ácidos y muy ácidos, alto contenido de materia orgánica (>10%), profundos y fértiles. La producción agrícola se enfoca en el cultivo de papa, hortalizas, flores, café, lechería. Predomina el sistema de producción convencional, atribuido al uso intensivo de agroquímicos (Ortega, 2015). Un sistema de producción agrícola es un conglomerado de sistemas de fincas individuales que en su conjunto presentan una base de recursos, patrones empresariales, sistemas de subsistencia y limitaciones de la familia agropecuaria similares, por lo que requieren estrategias de desarrollo e intervenciones también similares. Este concepto puede ampliarse como la forma de combinar los diferentes factores de producción (tierra, trabajo, capital y gestión), administrados por el hombre para satisfacer sus necesidades socioeconómicas (Dixon et al., 2001; Ríos y Duarte, 1996).

La variedad Granola (con resistencia a virosis) es la más utilizada por los productores de papa (74%). También se siembran las variedades Ultra, Defender, Roja y Floresta. El 35% de los tubérculos semilla que requieren los productores, provienen de los Estados Unidos de América y Alemania. El 25% de productores compra la semilla a las empresas agropecuarias nacionales y el 9%, la produce en sus propios campos. Se reportó rendimientos promedios para la variedad Floresta de 31.8 t·ha⁻¹, con la Defender, IDIAP Roja-17, Ultra y Granola, se reportó promedios respectivos de 29.0, 24.3, 22.0 y 20.4 t·ha⁻¹ (Gráfico 24). Chaves y Piedra (2017), reportaron que, en Costa Rica, en zonas con características similares a Las Tierras Altas, la variedad Granola es una de las más sembradas, por sus altos rendimientos (40 t·ha⁻¹). La variedad Floresta, registra rendimientos comerciales similares, pero, se siembra el 80% de la superficie nacional.

En Panamá, la principal época de siembra es en abril y mayo y la época de cosecha julio y agosto (Fotografía 2). Sin embargo, el 9% de los productores siembra todo el año. Los productores indicaron que existe presencia de plagas y enfermedades en el cultivo de la papa, siendo el Tizón tardío la enfermedad que produce mayor afectación en la producción comercial (Gráfico 25), seguido de la polilla de la papa (53%), *P. carotovorum* (48%) y *Liriomyza* spp. (34%). En Panamá, el Tizón tardío es la limitante más importante en el cultivo de la papa (Morales y Rodríguez, 2012). Esta enfermedad es considerada la más devastadora de la papa a nivel mundial (Acuña et al, 2019, FONTAGRO, 2020).

Los productores de papa de las Tierras Altas conocen las condiciones ambientales para el desarrollo del tizón tardío, donde el 87% indicó que ha sufrido ataques de esta enfermedad en sus plantaciones. La gran mayoría (95%), señaló que ha observado síntomas de tizón tardío en sus plantaciones, principalmente en tallos y hojas (Fotografía 3). El 93% de los productores indicó que el control químico está basado en aplicaciones de fungicidas (preventivos y curativos). En la tabla 6, se presentan los de mayor uso por los productores.

El 59% de los productores han recibido capacitación en BPA. Entre las que se destacan la desinfección de los equipos (61%), uso de equipos de protección (73%), lectura de etiquetas de



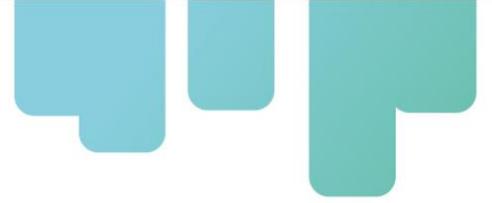
productos (82%), mantenimiento y calibración de los equipos (73%). En cuanto al uso de los envases y su destino final, es una de las mayores preocupaciones de los productores. Señalaron que la opción viable es quemarlos y enterrarlos (69%), mientras que el 16% los almacena, realizan el triple lavado (11%) y el 4% los entrega al Ministerio de Desarrollo Agropecuario de Panamá (MIDA).

Utilizando herramientas estadísticas como componentes principales, se seleccionaron 14 variables de tipo social, económica y ambiental. Con el análisis de conglomerados por el Método de Ward y se identificaron cuatro grupos de fincas. Del uno al cuarto grupo, está conformado por el 15%, 34%, 39% y 12% de las fincas estudiadas; respectivamente (Tabla 7). En el grupo 3, se encuentran productores con mayor superficie de tierra entre 0.57 a 1200 ha, dedicando al cultivo de papa entre 0.28 a 70 ha y en promedio 150 ha son propias. En el grupo 2, se encuentran las fincas con rangos entre 1 a 120 ha, de las cuales de 0.5 a 120 ha son dedicadas al cultivo de papa (promedio de 8 ha son propias). Las fincas con menor superficie se ubicaron en el grupo 1 con rango entre 0.36 a 30 ha y en el grupo 4 entre 2 ha a 36 ha. Sin embargo, el grupo 1 dedica a cultivo de papa entre 0.03 a 15 ha y en promedio solo 5 ha son propias; mientras que el grupo 4 dedica entre 1.2 a 30 ha al cultivo de papa (promedio de 13 ha propias).

Los rendimientos de la variedad Granola, no reflejaron diferencias estadísticas entre los grupos de finca establecidos. El rango general de rendimientos comerciales registrados fue de 13 a 36 t·ha⁻¹. La variable tizón tardío, se torna valiosa para la tipificación de los productores, captándose que la mayoría ha observado los síntomas en sus plantaciones comerciales, los que conocen las condiciones para que se desarrolle el tizón tardío y que aplican fungicidas para su control. El 75% de los productores, reconocen la diferencia entre el modo de acción de los fungicidas sistémicos y de contacto.

Como parte del seguimiento a los efectos del proyecto, se realizaron entrevistas a 20 productores de papa de Cerro Punta, identificados como beneficiarios directos del proyecto. Además, se seleccionaron 20 productores de papa no beneficiarios del proyecto.

Según la superficie productiva se encontraron los siguientes rangos: de 0.5ha a 2ha (27%), 2.5ha a 10 ha (47%), de 11ha a 20 ha (6%), de 21 ha a 30ha (7%) y mayor a 30 ha (13%). Estos grupos en promedio destinan un área para el cultivo de papa de 1ha, 3ha, 20ha, 15ha y 60ha respectivamente. La granola, es la principal variedad de papa indicada por los productores beneficiarios del proyecto con un promedio de 22 t·ha⁻¹; mientras que para un 6% es la variedad Patagonia con rendimiento promedio de 35 t·ha⁻¹. En la última siembra de papa, el Tizón tardío se presentó en el 73% de las plantaciones de los productores beneficiarios del proyecto y en el 83% de las plantaciones de productores no beneficiarios del proyecto. Ambos grupos de productores reportaron una disminución en el rendimiento entre el 5 y 10% atribuido



a tizón tardío.

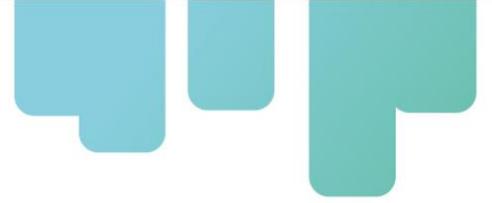
Del total de productores beneficiarios con presencia de Tizón tardío en la última siembra, un 46% indicó que comparado con años anteriores se mantuvo igual, un 27% señaló que aumentó y un 27% que disminuyó. Dentro del grupo de productores no beneficiarios, un 64% señaló que se mantuvo igual, un 21% que aumentó y un 14% que disminuyó.

El 100% de los productores beneficiarios del proyecto conoce las condiciones para que se desarrolle el tizón tardío, mientras que del grupo de productores no beneficiarios, existe un 24% que no conoce dichas condiciones. Las temperaturas (60%) y la alta humedad (60%) fueron las condiciones que los productores señalaron como las apropiadas para el desarrollo del tizón; sin embargo, también reconocen la nubosidad (7%) y exceso de lluvias (7%). Para el grupo de productores no beneficiarios, solo reconocen tres condiciones: alta humedad (31%), nubosidad (38%) y exceso de lluvias (31%). Para ambos grupos de productores, el 86% ha observado síntomas de tizón tardío en las hojas y tallos.

El 93% de los beneficiarios del proyecto reconocen las fuentes de infección del Tizón Tardío, señalando como las principales: tubérculo de semilla infectada (53%), plantas voluntarias (33%), cultivos vecinos enfermos (27%). El 76% de los productores no beneficiarios del proyecto reconocen solo dos fuentes de infección: tubérculos de semillas infectadas (47%) y cultivos vecinos enfermos (29%).

La aplicación de fungicidas es la principal práctica que utilizan los productores para el control de Tizón tardío; sin embargo, el porcentaje de productores beneficiarios que utilizan esta práctica es menor (60%) que el porcentaje de los productores no beneficiarios (76%). Otras prácticas para el control de tizón tardío que utilizan con frecuencia los productores beneficiarios son: semillas de buena calidad (53%), superficie con buen drenaje (40%) y aporque alto (40%).

En los últimos tres años, todos los productores beneficiarios del proyecto, han recibido capacitaciones sobre el Tizón tardío, otras enfermedades y buenas prácticas agrícolas, donde el 53% reconoció que antes de participar en el proyecto, desconocían el uso de discos para alerta temprana, así como las temperaturas en las que se desarrolla el tizón tardío. Sobre el uso de los discos de alerta temprana, el 60% de los productores conoce lo que indica la alerta roja y la alerta verde y un 53% lo que indica la alerta amarilla. Del grupo de productores no beneficiarios solo un 53% indicó haber recibido capacitaciones en enfermedades del cultivo de papa y buenas prácticas agrícolas.



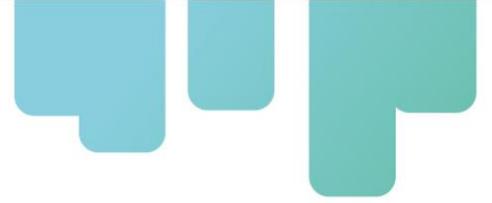
Los productores que no participaron del proyecto, utilizan un calendario fijo para aplicar fungicidas (82%) y también cuando aparecen los síntomas de Tizón tardío (18%). El grupo de productores que participaron en las actividades del proyecto, indicaron utilizar calendario fijo (53%), sistema de alerta temprana (27%), cuando aparecen síntomas (7%) y algunos se guían por un calendario fijo y también aplican si aparecen los síntomas (13%). El 60% de los productores beneficiarios aplican fungicidas cada dos días y en cuanto al número de aplicaciones, varía según la época del año. En verano se identificaron productores que realizan entre 9 a 13 aplicaciones (82%) y entre 15 a 18 aplicaciones (18%); en invierno entre 9 a 13 aplicaciones (73%) y entre 15 a 18 aplicaciones (27%). Para el grupo de productores no beneficiarios se conoció que el 82% aplica fungicida cada dos días, y en verano realizan aplicaciones entre 12 a 22 veces; mientras que en invierno las aplicaciones aumentan entre 18 a 25 veces.

El 100% de los beneficiarios reconoce la diferencia entre un fungicida sistémico y de contacto. Entre las BPA se destaca que el 60% de los productores beneficiarios del proyecto, indicó que en sus fincas utilizan equipos de protección personal completa (EPP) cuando aplican plaguicidas, mientras que un 40% utiliza al menos tres de ellos.

Para el control de Tizón tardío de la papa, los productores utilizan diferentes fungicidas, y en algunos casos llegan a utilizar hasta 25 aplicaciones en un ciclo. Para conocer el efecto del uso de fungicidas para el control de tizón tardío, se calculó el promedio del cociente de impacto ambiental (EIQ), utilizando el número de aplicaciones y dosis reportadas por los grupos de fincas beneficiarias y no beneficiarias del proyecto. (Tabla 5).

Las fincas de productores no beneficiarios del proyecto, realizan entre 18 a 19 aplicaciones de fungicidas en un ciclo, y el promedio del EIQ fue de 1389.55. El grupo de fincas beneficiarias del proyecto hacen entre 9 a 13 aplicaciones en un ciclo, el promedio del EIQ fue 745.35. Considerando que a mayor valor del Cociente de Impacto Ambiental (EIQ, Environmental Impact Quotient), mayor es el impacto negativo ecológico, las fincas de productores no beneficiarios tienen una mayor afectación en la salud de trabajadores, a la ecología y al ambiente. El impacto negativo causado por el uso de fungicidas en el grupo de fincas no beneficiarias, es dos veces mayor que el ocasionado por las fincas beneficiarias del proyecto.

Como caracterización inicial de los agricultores beneficiarios, la edad promedio de todos los beneficiarios del proyecto va desde los 40 a 59 años siendo el 38% de ellos, mujeres agricultoras. Se destacan países como Chile y Ecuador donde más del 50% de sus beneficiarios son mujeres. El 96% de los (as) beneficiarios (as) conocen la enfermedad Tizón tardío y el 69%



conoce además las principales condiciones para que se exprese la enfermedad en el cultivo. A pesar de lo anterior, aún existe un bajo porcentaje de agricultores que conoce cuales son las principales fuentes de infección de la enfermedad (45%) y un gran porcentaje de ellos utiliza fungicidas como principal método de control (76%). El número de aplicaciones de fungicidas depende de cada país y de cada condición climática local en donde se encuentre en desarrollo el cultivo de papa. Como número más bajo de aplicaciones, señalado por los asesores técnicos de los beneficiarios de Chile, va de 3 a 5 aplicaciones de fungicidas durante la temporada. Como números más altos se aplicaciones se observa en Panamá donde se señalan incluso 19 aplicaciones en promedio en la temporada lluviosa, aplicaciones que disminuyen a 12 en la temporada seca. Existe un bajo uso de sistema de alerta temprana para Tizón tardío o similar. En relación a buenas prácticas agrícolas (BPA) y uso seguro de agroquímicos, existe aún deficiencias en capacitaciones relacionadas al tema y el la utilización de elementos de protección personal (EPP) para la seguridad de las familias y agricultores que realizan las aplicaciones. La tabla 8 resume distintos aspectos de importancia para el cultivo en los países y sus respectivos beneficiarios encuestados.

Por lo señalado en el desarrollo de las encuestas Línea Base de los países miembros de la plataforma, el Tizón tardío es y seguirá siendo una de las principales enfermedades de mayor importancia económica para los productores de papa, el conocimiento por parte de asesores técnicos y agricultores es fundamental para prevenir los daños en el cultivo. Cada año existen condiciones ambientales favorables para su desarrollo, por lo que se debe contar con una estrategia integral clara y acorde a las características del cultivo y a la zona productiva.

A pesar de que los agricultores señalan conocer la enfermedad y es nombrada dentro de las enfermedades de importancia en el cultivo, el conocimiento es aun mediano a bajo. Gran parte no conoce las principales fuentes de infección de la enfermedad y quienes las conocen solo conocen algunas. Hoy en día gran parte de los agricultores utiliza como única estrategia la aplicación de fungicidas para el control del tizón, o la combinación de este con otra estrategia, olvidándose del manejo integrado de ella. Cobra importancia el incentivo a la utilización de un sistema integrado de prevención utilizando el sistema de alerta temprana para tizón como parte de esa estrategia. Como se nombraba anteriormente, gran parte de los agricultores utilizan fungicidas para el control de esta enfermedad. Por lo anterior es de suma importancia entregar información sobre el uso consciente y eficiente de ellos, considerando BPA.

La asistencia técnica cobra una valiosa utilidad para estos agricultores que en su mayoría presenta edades por sobre los 51 años con un nivel de escolaridad en su mayoría básica incompleta. La estrategia para entregar conocimientos técnicos debe ir acompañada de un plan de trabajo acorde a las características del productor.



La caracterización de los sistemas familiares de producción, de las familias beneficiarias del proyecto FONTAGRO ATN/RF-16678-RG permitió determinar las características de su entorno, en los aspectos socio-económicos, agronómicos, de manejo fitosanitario del cultivo de papa y de la pos cosecha, información de gran importancia para estratificar los grupos de sistemas de producción existentes y determinar una estrategia para la capacitación en los aspectos que se identificaron como débiles, así favorecer a una adecuada intervención, acorde a las demandas de tecnología agrícola determinados, como son aspectos sanitarios, uso correcto de agroquímicos y manejo integrado del cultivo.

El desafío para culminar el proyecto es analizar los resultados de cada país y en conjunto además realizar una evaluación de impacto del proyecto. Entendiendo que que la inversión en proyectos de investigación para generación de tecnologías para el medio rural exige un tiempo de maduración y desfase para impactar (Avila, F.; Salles-Filho, S.; Alonso, J., 2009), es decir, el impacto se hace efectivo en la producción agrícola entre cinco a seis años de una inversión dada en investigación (IICA, 1986). Sumado a lo señalado por la literatura, entendiendo que pasamos por una crisis sanitaria que ha impactado de forma negativa la vida de las personas y por ende muchos de los negocios agrícolas.

Imágenes



Fotografía 1. Sistema de producción predominante en Las Tierras Altas de Chiriquí, Panamá.
Fuente: Javier Pittí.



Fotografía 2. Parcelas del cultivo de papa en Tierras Altas, Chiriquí, Panamá.
Fuente: propia



Fotografía 3. Síntomas característicos del tizón tardío de la papa en folíolos y hoja de papa. Fuente: Jéssica Sánchez

Gráficos

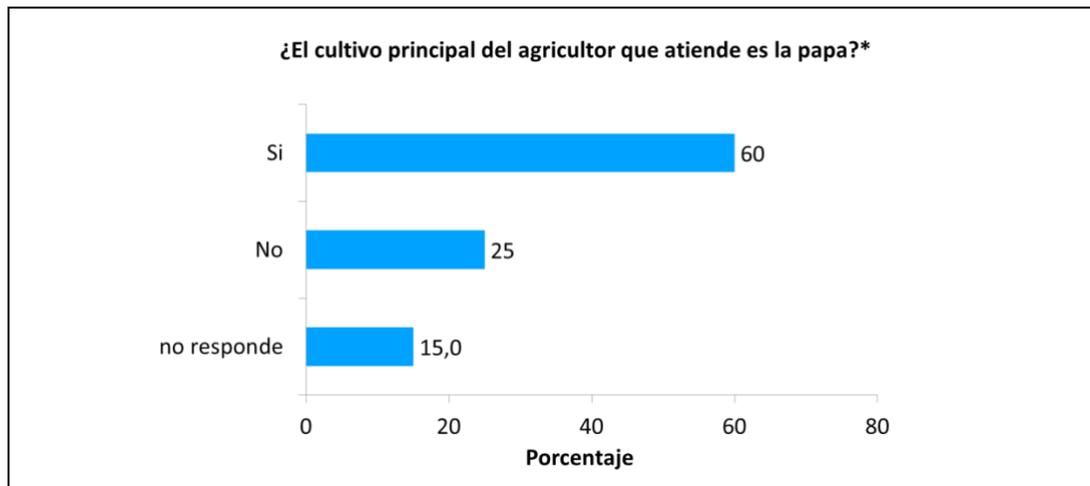


Grafico 1. Cultivo principal de agricultores que atienden los asesores técnicos encuestados del programa FONTAGRO (Chiloé, año 1, temporada 2018-2019).

*: Número de agricultores encuestados: 20

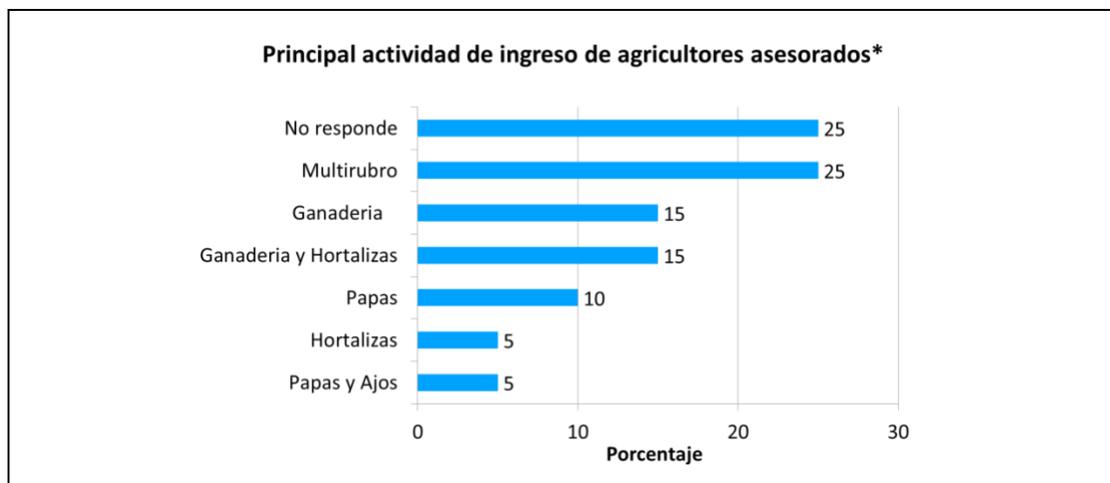


Grafico 2. Principal actividad de ingresos de agricultores que atienden los asesores técnicos encuestados del programa FONTAGRO (Chiloé, año 1, temporada 2018-2019).

*: Número de agricultores encuestados: 20

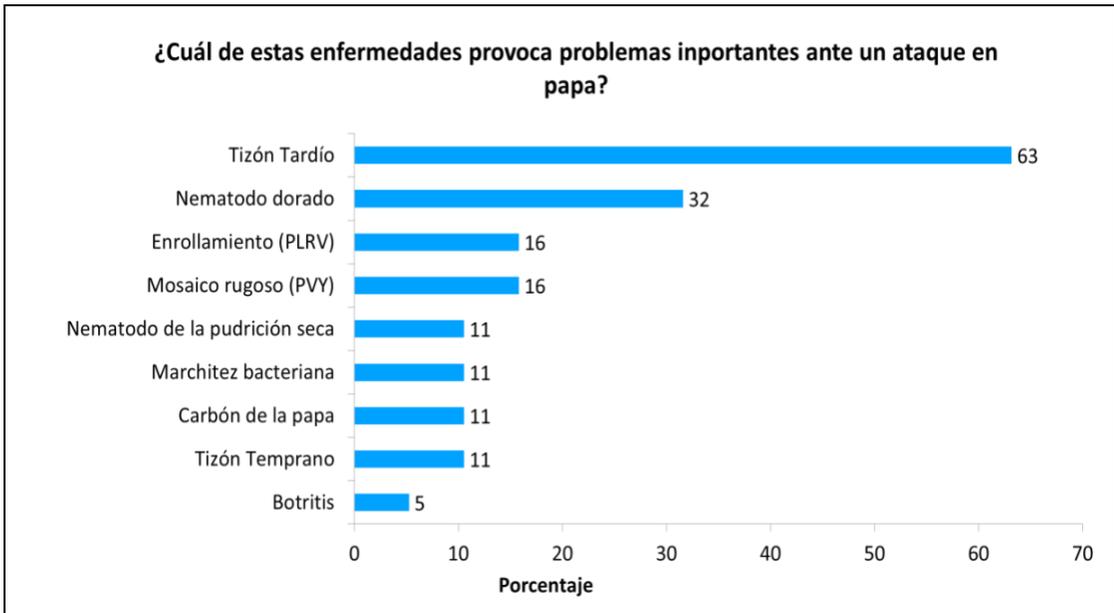


Gráfico 3. Principales enfermedades que atacan al cultivo de la papa, según en asesores técnicos encuestados del programa FONTAGRO (Chiloé, año 1, temporada 2018-2019).

*: Por cada enfermedad, el número de asesores técnicos encuestados fue de 20

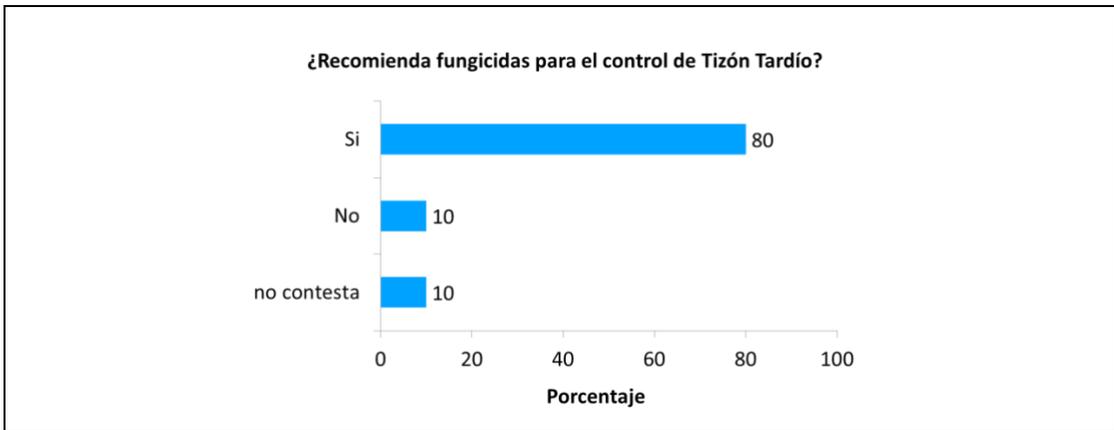


Gráfico 4. Recomendación de fungicidas para el control de tizón tardío por parte de asesores técnicos del programa FONTAGRO (Chiloé, año 1, temporada 2018-2019).

*: Número de asesores técnicos encuestados: 20

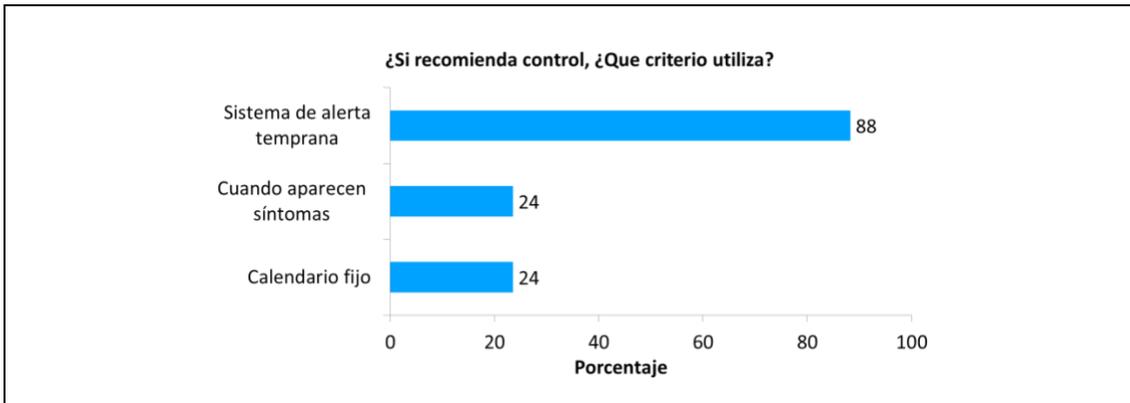


Grafico 5. Criterio a utilizar para control de tizón tardío, por parte de asesores técnicos del programa FONTAGRO (Chiloé, año 1, temporada 2018-2019).

*: Por cada control, el número de asesores técnicos encuestados fue de 20

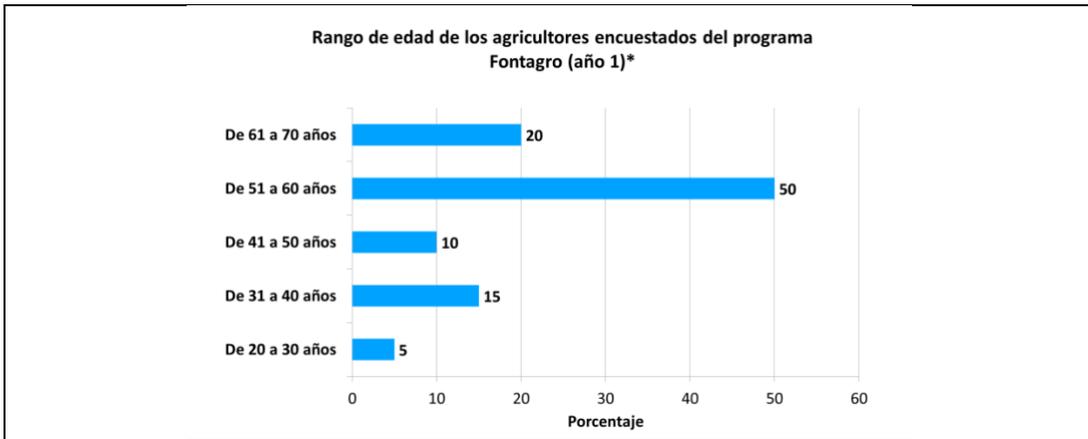


Grafico 6. Rango de edad de los agricultores encuestados del programa FONTAGRO (Chiloé, año 1, temporada 2018-2019).

*: Número de agricultores encuestados: 20

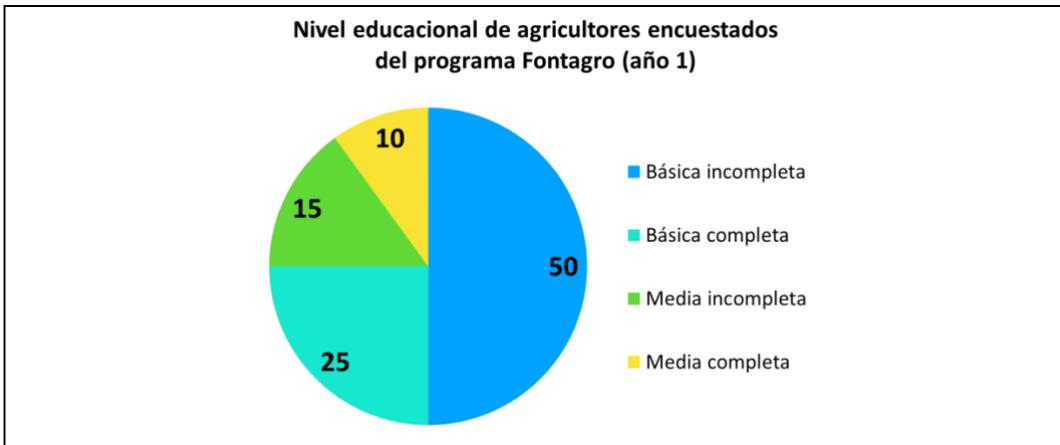


Grafico 7. Nivel educacional de agricultores encuestados del programa FONTAGRO (Chiloé, año 1, temporada 2018-2019).

*: Número de agricultores encuestados: 20

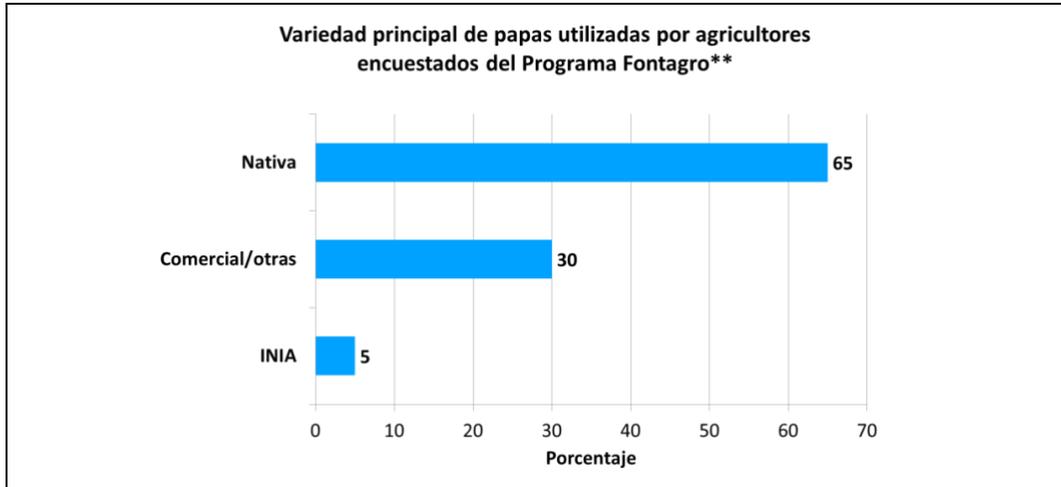


Gráfico 8. Variedad principal de papas utilizadas por agricultores encuestados del programa FONTAGRO (Chiloé, año 1, temporada 2018-2019).

*: Número de agricultores encuestados: 20

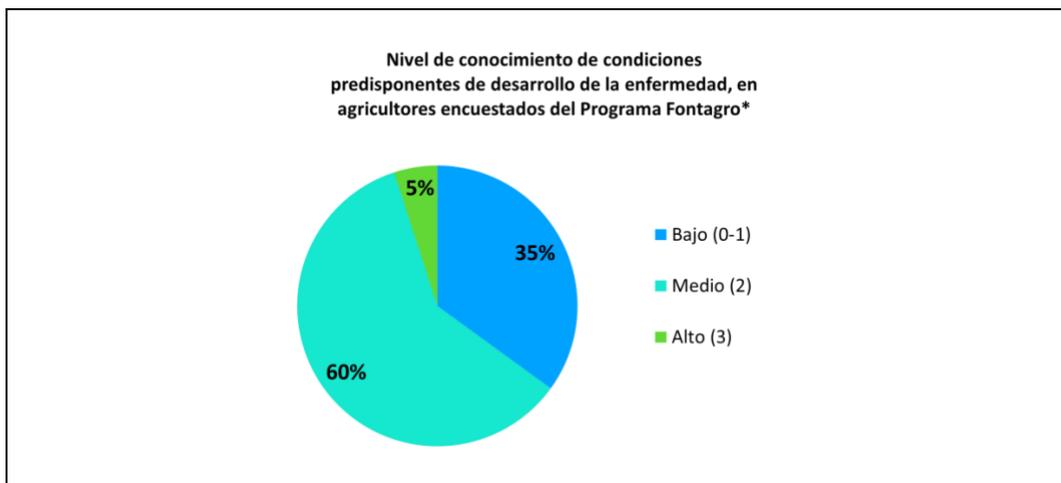


Gráfico 9. Nivel de conocimiento de condiciones predisponentes de desarrollo de la enfermedad, en agricultores encuestados del programa FONTAGRO (Chiloé, año 1, temporada 2018-2019).

*: Número de agricultores encuestados: 20; entre 0-1 respuesta (conocimiento bajo), 2 respuestas (conocimiento medio), 3 respuestas (conocimiento bajo).

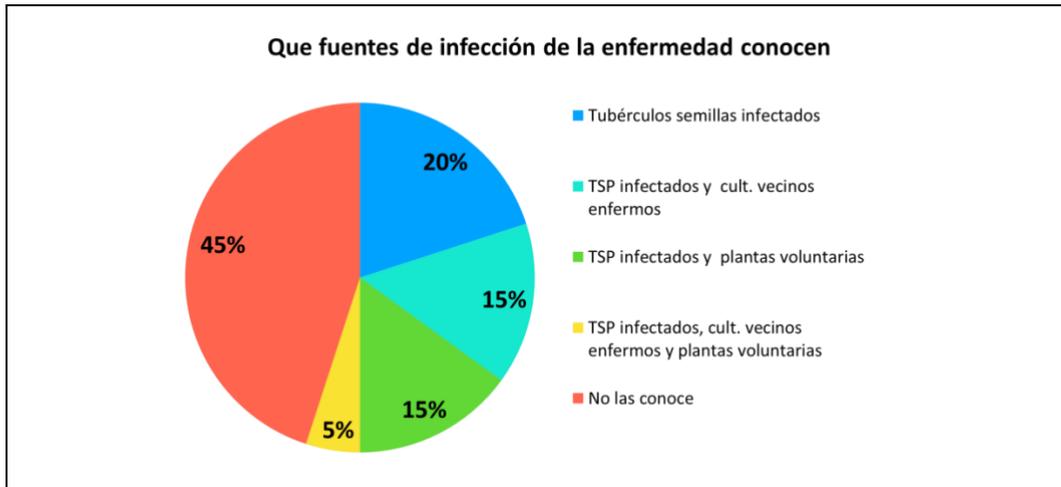


Grafico 10. Que fuentes de infección de la enfermedad conocen (tizón tardío), en agricultores encuestados del programa FONTAGRO (Chiloé, año 1, temporada 2018-2019).

*: Número de agricultores encuestados: 20

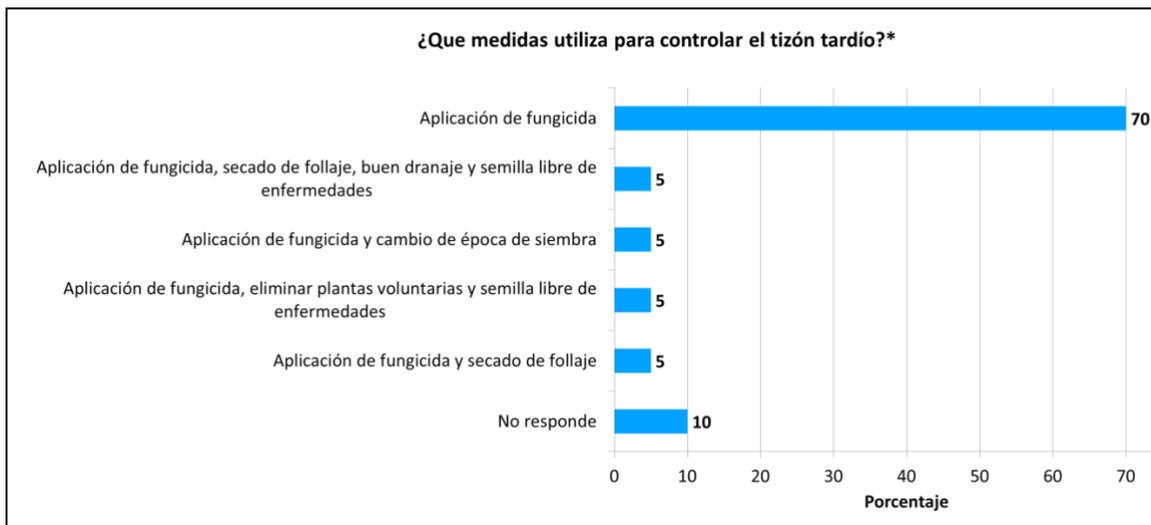


Grafico 11. Controles que conocen los agricultores encuestados para combatir el tizón tardío del programa FONTAGRO (Chiloé, año 1, temporada 2018-2019).

*: Número de agricultores encuestados: 20.

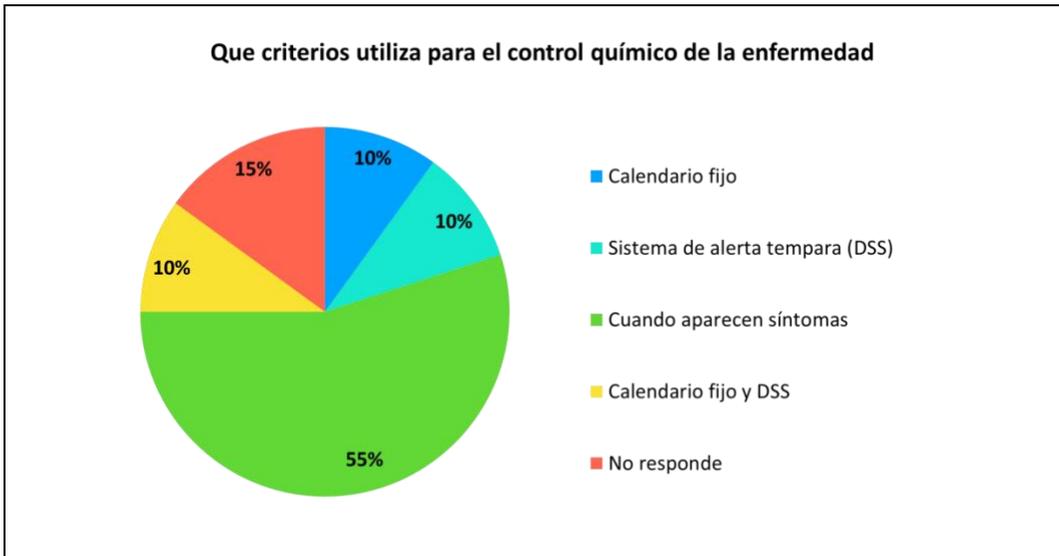


Grafico 12. Criterios utilizados para el control químico del tizón tardío, en agricultores encuestados del programa FONTAGRO (Chiloé, año 1, temporada 2018-2019).

*: Número de agricultores encuestados: 20

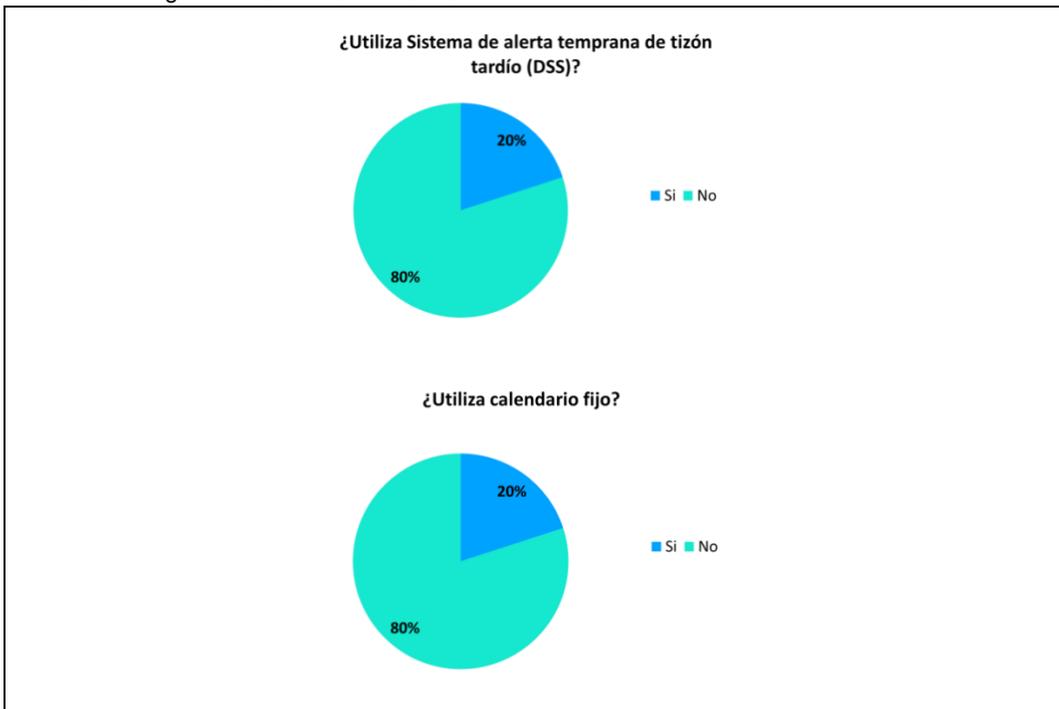


Grafico 13. Utilización de Sistema de alerta temprana de tizón tardío y Calendario fijo, en agricultores encuestados del programa FONTAGRO (Chiloé, año 1, temporada 2018-2019).

*: Número de agricultores encuestados: 20

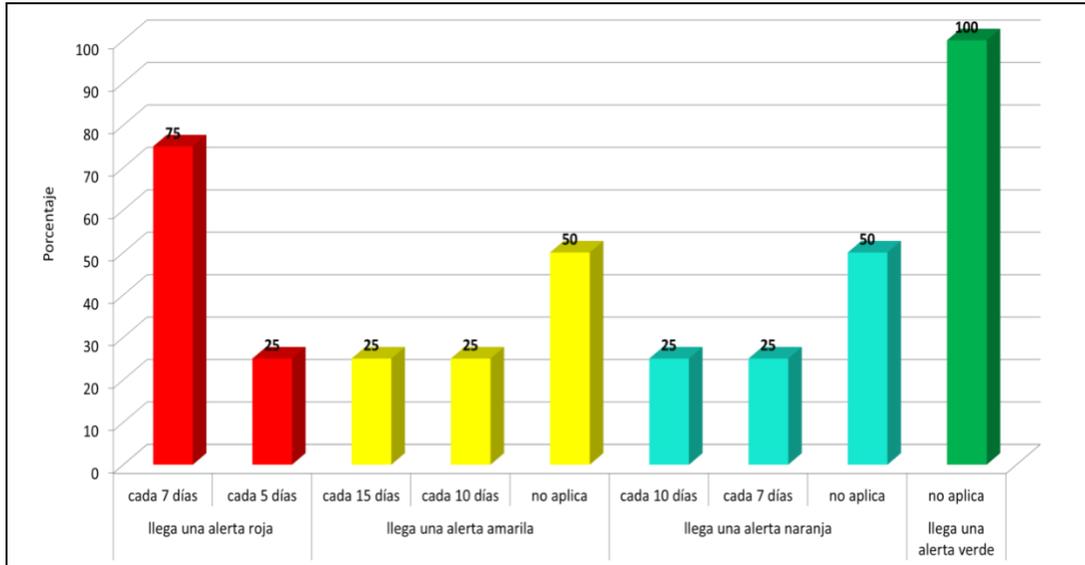


Grafico 14. Número de aplicaciones de funguicida según color de alerta para control del tizón tardío, en agricultores encuestados del programa FONTAGRO (Chiloé, año 1, temporada 2018-2019).

*: Número de agricultores encuestados: 20

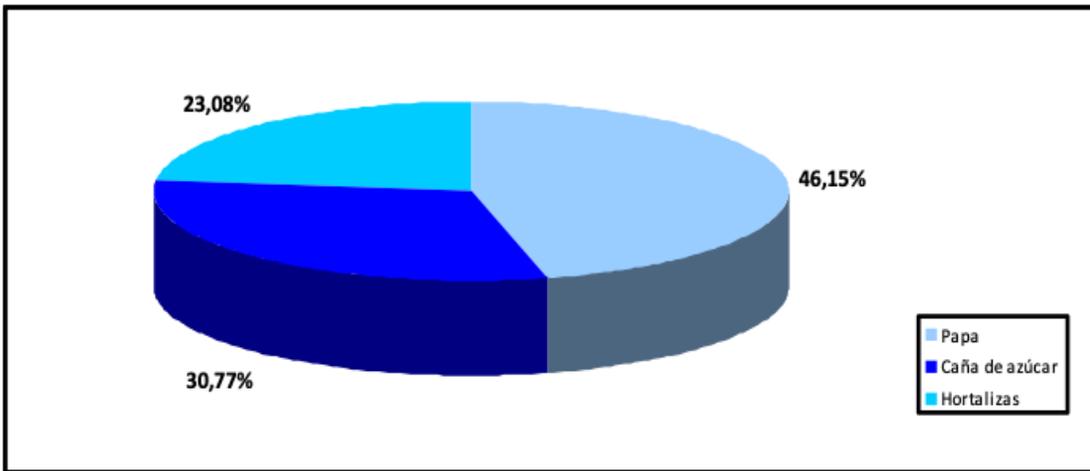


Gráfico 15: Cultivo principal de las explotaciones – Importancia relativa de los productores en la muestra.

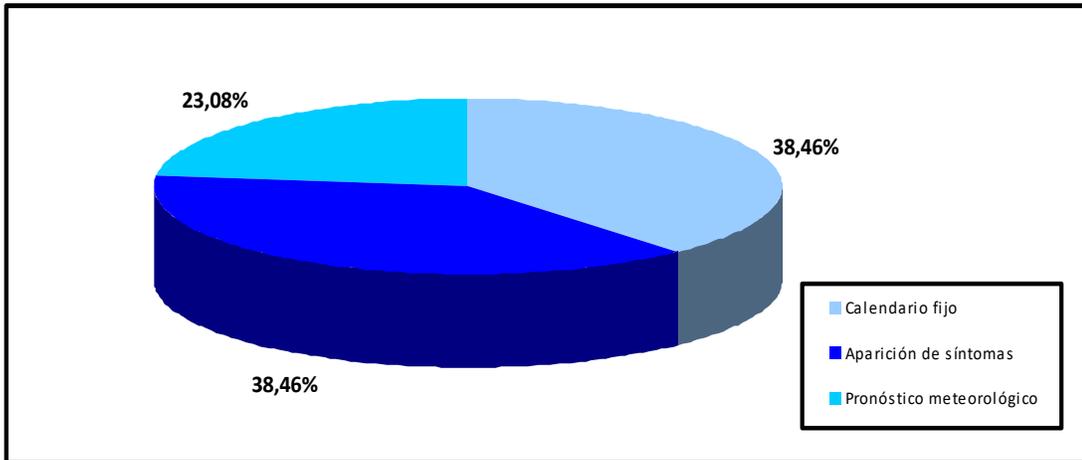


Gráfico 16: Controles para la detección del tizón tardío – Importancia relativa de los productores de la muestra

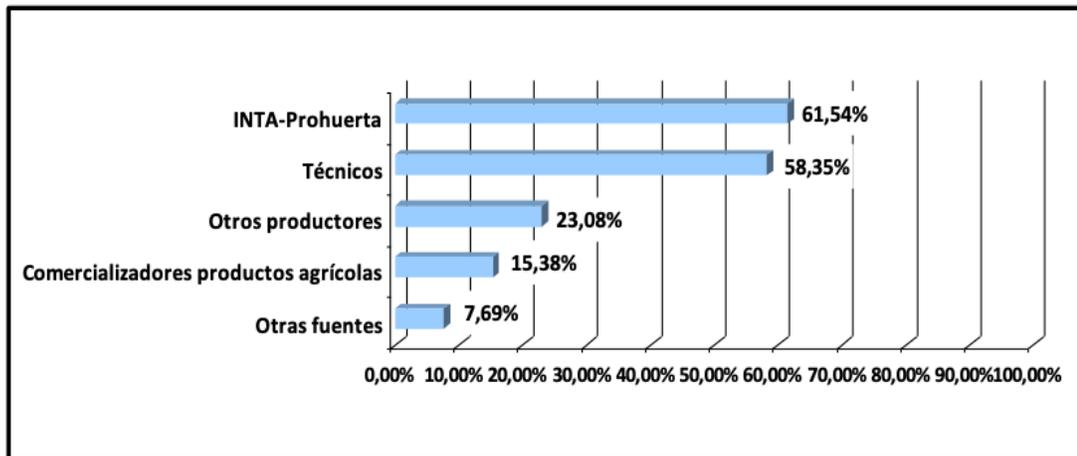


Gráfico 17. Fuentes de información ante un problema en el cultivo – Importancia relativa de los productores de la muestra

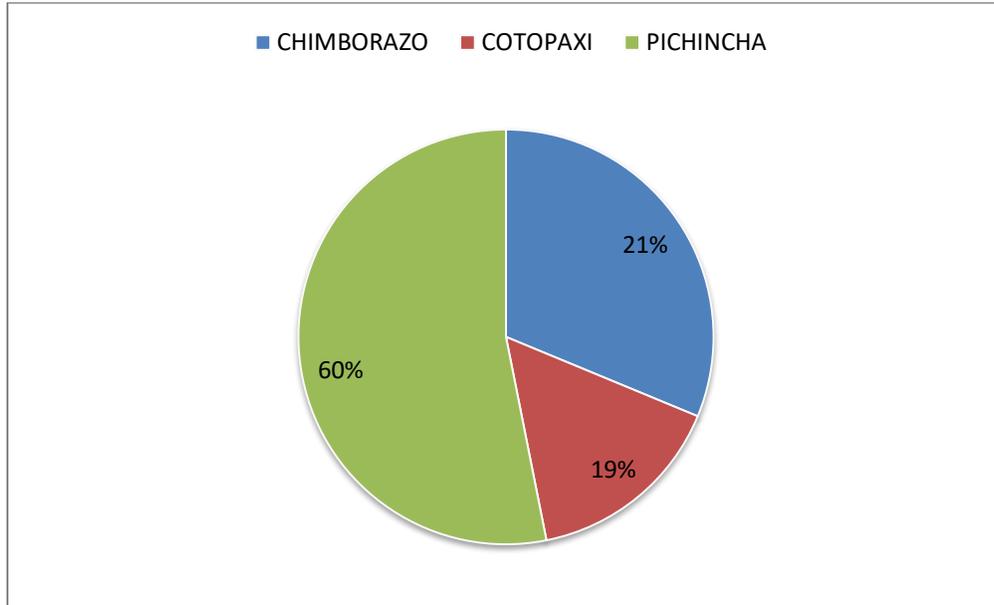


Gráfico 18. Porcentaje de agricultores de papa que fueron encuestados en cada provincia, Ecuador 2019.

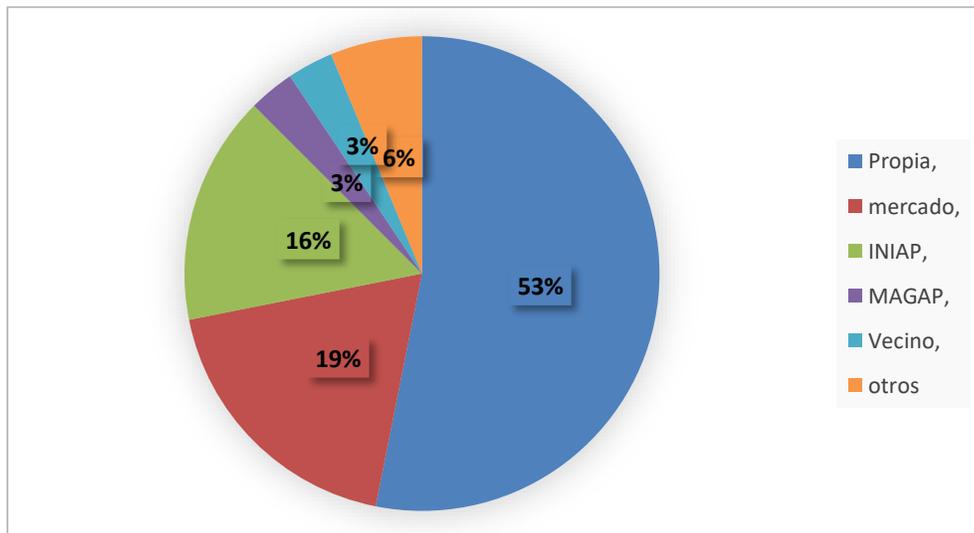


Gráfico 19. Porcentaje de productores agrícolas según la procedencia de su semilla de papa, Ecuador 2019.



Gráfico 20. Porcentaje de importancia de problemas fitosanitarios en el cultivo de papa, Ecuador 2019.

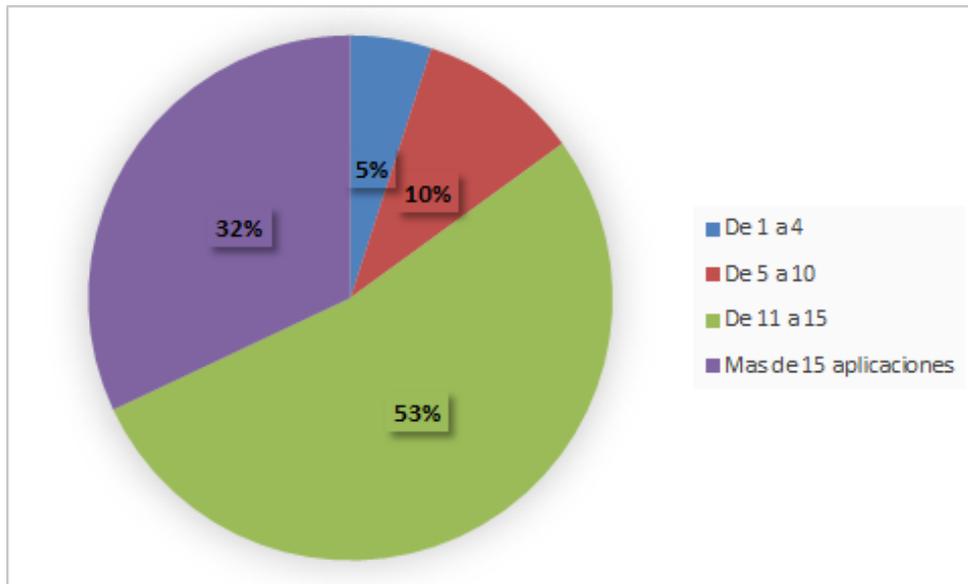


Gráfico 21. Porcentaje de número de aplicaciones de agroquímicos por ciclo para control del TTP, Ecuador 2019.

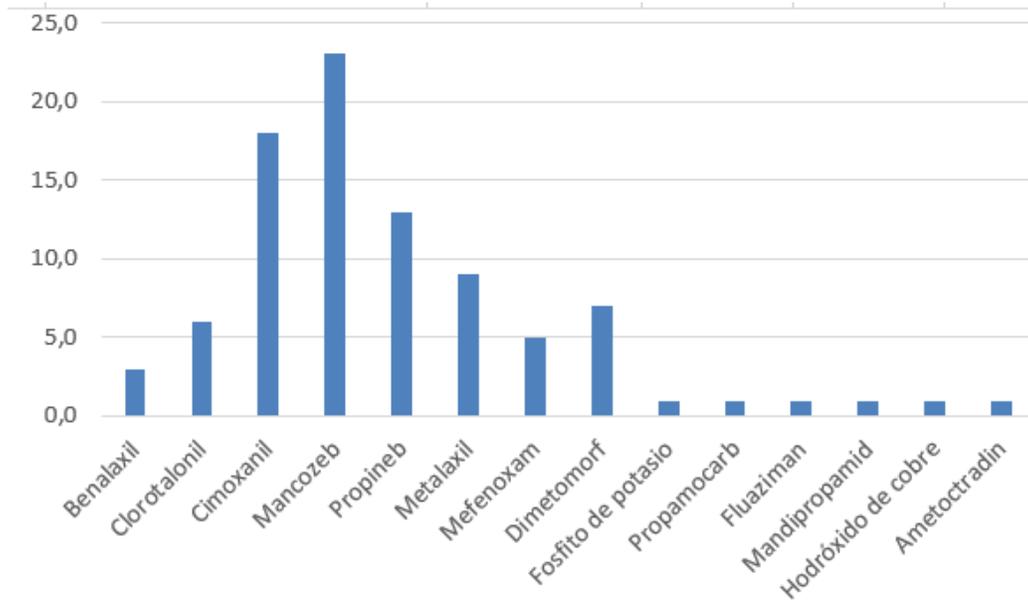


Gráfico 22. Porcentaje de frecuencia de ingredientes activos de fungicidas utilizados para control del TTP, Ecuador 2019

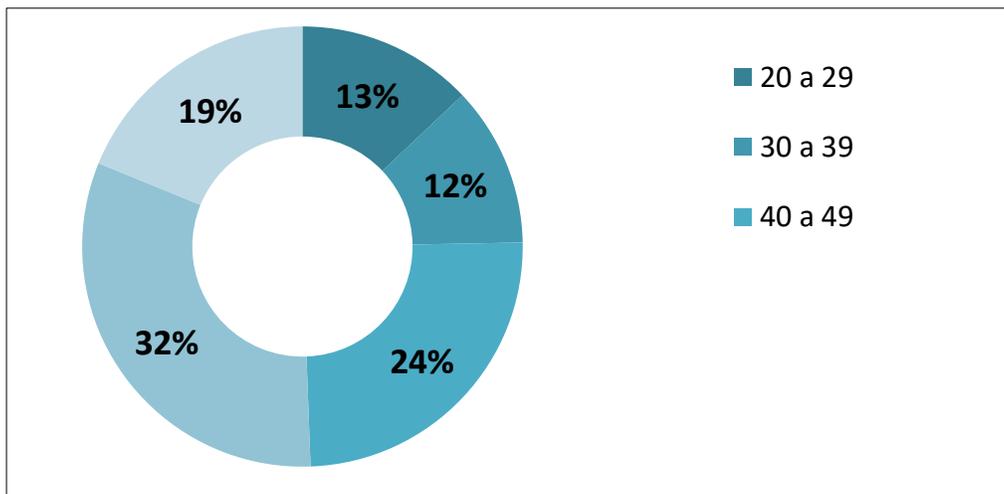


Gráfico 23. Distribución de productores de papa, según el rango de edad (%).

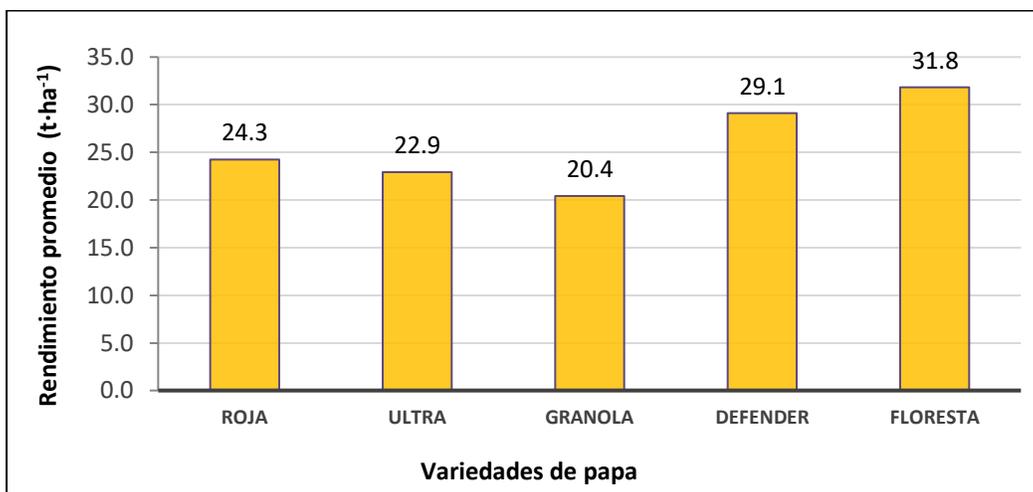


Gráfico 24. Rendimiento promedio comercial de papa por variedad.

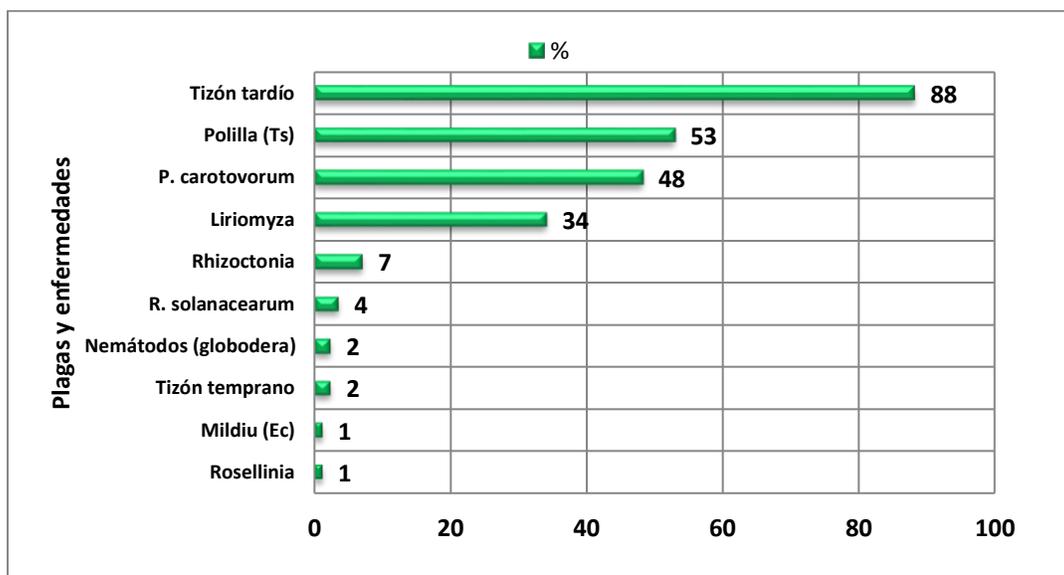


Gráfico 25. Plagas y enfermedades que afectan el cultivo de papa.



Tablas

Tabla 1. Superficie destinada a rubro papa (has) de agricultores encuestados en cosecha de papas 2018-2019 (año 1) en Programa FONTAGRO*.

Superficie destinada a rubro papa (has)			
Total Superficie	Promedio	Máxima superficie	Mínima superficie
18,4	1,0	3,5	0,3

*Número de agricultores encuestados: 20

Tabla 2. Rendimiento (Kg/ha) en cosecha de papas (temporada 2018-2019, año 1) de agricultores encuestados en Programa FONTAGRO*.

Rendimiento (Kg/ha)			
Total Rendimiento	Promedio	Máximo rendimiento	Mínima rendimiento
403.355	21.229	46.382	2.439

*Número de agricultores encuestados: 20

Tabla 3. Mano de obra ocupada – Número de trabajadores en las explotaciones

Familiares		No familiares		Total	
Permanente	Temporal	Permanente	Temporal	Permanente	Temporal
21	8	22	4	43	12

Tabla 4. Relación tierra-productividad – Superficie en ha

Medida	Productiva	Improductiva
Media	67,12	303
Máxima	700	900
Mínima	1,50	3



Tabla 5. Percepción del riesgo de determinadas enfermedades de la papa.

Enfermedad	Media –puntos–	n –productores–
Tizón tardío (<i>Phytophthora</i>)	1,33	12
Tizón temprano (<i>Alternaria spp.</i>)	3,50	11
Virus PVX	4,78	11
Virus PVY	4,82	12
Bacteriosis	5,36	12
Nematodo	6,12	11
Virus PLRV	6,37	11
Marchitez bacteriana	6,80	11
Sarna de la papa	7,00	11
Pudrición seca – Fusariosis	7,50	11

Nota: pregunta de respuesta múltiple.



Tabla 6. Fungicidas utilizados por los productores en las Tierras Altas para control del tizón tardío de la papa. Panamá.

Protectante	Sistémico	Combinación (P+S)	Combinación (P+Curativo)	Curativo erradicante
Clorotaniil	Metalaxil EC	Dimetomorf + Mancozeb	Fosetil Aluminio + Propamocarb	Piraclostrobin
Mancozeb	Sulfato Pentahidratado de Cobre	Cymoxanil 72 WP	Boscalid + Pyraclostrobin	
Cúprico	Tebuconazol + Triademenol	Cymoxanil + Mancozeb	Metil Tiofanato	
Propineb	Propamocarb	Ametoctradin + Dimethomorph	Famoxadona + Cymoxanil	
Mancozeb + Oxicloruro de Cobre	Cyanoimidazole Ciazofamida		Mancozeb + Oxadixil	
Captan	Difeconazole		Iprodiona	



Tabla 7. Características socioeconómicas, agronómicas y ambientales según grupo de fincas

Variable	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
Edad (años)	50 a 59	40 a 49	40 a 49	30 a 39
Escolaridad	Primaria	Secundaria	Secundaria	Secundaria
Miembros hogar	5	3	4	4
Superficie papa (ha)	0.03 a 15	0.5 a 120	0.28 a 70	1.2 a 30
Rendimiento Granola (t·ha ⁻¹)	18 (14 a 30)	20 (13 a 29)	21 (13 a 36)	20 (15 a 24)
Análisis de suelo (%)	23	29	42	70
Fertilización por análisis de suelo (%)	12	25	37	25
Costo de producción (USD t·ha ⁻¹)	2000 a 4000	4500 a 7000	8000 a 10000	11000 a 13000
Tizón tardío principal enfermedad (%)	17	29	42	13
Conocen las condiciones para ataque tizón tardío (%)	15	32	41	12

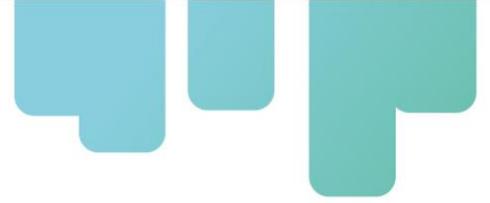
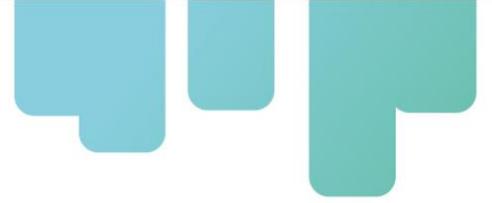


Tabla 8. Tabla resumen por país

Variable	Chile	Argentina	Ecuador	Panamá
Número encuestados	20	13	62	85
Edad (años)	52	49	40 a 59	50 a 59
Mujeres beneficiarias (%)	70	0	81	6
Beneficiarios (as) con conocimientos de tizón tardío (%)	95	92	100	95
Beneficiarios (as) con conocimientos En condiciones favorables para la enfermedad (%)	80	54	53	89
Beneficiarios (as) con conocimientos en fuentes de infección (%)	55	77	41	6
Beneficiarios (as) que utilizan fungicidas como principal control de T.T (%)	70	61.5	81	93
N° aplicaciones temporada	3 a 5	12 a 15	11 a 15	12 a 19
Beneficiarios (as) que utilizan Sistema de Alerta Temprana para Tizón tardío o similar (%)	20	23	0	0
Beneficiarios (as) que se han capacitado en BPA (%)	80	61.5	21	59
Beneficiarios (as) que utilizan EPP (%)	70	85	35	73



Referencias Bibliográficas

- Acuña, I. y Bravo, R. (2019). Estrategias de control químico y uso de alerta temprana. En: Tizón Tardío de la Papa: Estrategias de Manejo integrado con alertas tempranas. Boletín INIA. N° 399. p. 58-71. Osorno, Chile.
- Acuña, I., Bravo, R., & Gutiérrez, M. (2019). "Tizón tardío de la papa: Estrategia de manejo integrado con alertas temprana". Recuperado de <http://biblioteca.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR41538.pdf>
- Berdegú, J.A. (2014). "La Agricultura Familiar en Chile", Serie Documento de Trabajo N° 152, Grupo de Trabajo Desarrollo con Cohesión Territorial, programa Cohesión Territorial para el Desarrollo. Rimisp Santiago Chile.
- Chaves, A., & Piedra Naranjo, R. (2017). "Manual del cultivo de papa en Costa Rica: *Solanum tuberosum* L." Recuperado de <https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/3145/B?sequence=3>
- Dixon, J., Gulliver, A., & Gibbon, D. (2001). "Sistemas de producción agropecuaria y pobreza: cómo mejorar los medios de subsistencia de los pequeños agricultores en un mundo cambiante". Malcolm Hall. FAO. Recuperado de <http://www.fao.org/3/ac349s/ac349s00.htm>
- FONTAGRO (Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria, USA). (2020). "Implementación de un sistema de alerta temprana para un manejo sustentable del tizón tardío de la papa (*Phytophthora infestans*), como medida de adaptación frente a la variabilidad del cambio climático en Latinoamérica". Recuperado de <https://www.fontagro.org/new/proyectos/alerta-temprana-para-el-manejo-del-tizon-tardio-d>
- Holmberg, G. y De la Barra, R. (2019). Metodologías de Extensión Agropecuarias. Osorno, Chile. Instituto Investigación Agropecuarias. Boletín N° 400.
- MIDA (Ministerio de Desarrollo Agropecuario de Panamá, Panamá). (2020). "Cierre Agrícola 2019-2020". Dirección de Agricultura-MIDA. Recuperado de <https://www.mida.gob.pa/upload/documentos/cierreagricolacorrec%281%29.pdf>
- Morales, R., & Rodríguez R. (2000). "El tizón tardío de la papa en Panamá". La Crítica en Línea. Recuperado de <https://portal.critica.com.pa/archivo/02092000/prov2.html>
- Mizubuti, E. y G. Forbes. (2002). Potato late blight IPM in the developing countries. In: Late Blight: managing the global threat. Proceeding of the Global Initiative on late Blight Conference. July 11-13. Hamburg. Germany.



- Ortega, E. (2015). "Caracterización de Agro sistemas en Cerro Punta". Universidad Tecnológica Oteima. Recuperado de https://www.academia.edu/19590726/BREVE_CHARACTERIZACION_DEL_AGROECOSISTEMA_DE_CERRO_PUNTA_PROVINCIA_DE_CHIRIQUI_PANAMA?auto=download.
- Ortega J.; Ramírez E. (2018). "El Impacto de las Asesorías Técnicas en el Sector Agrícola: el caso de la Agricultura Familiar en Chile". Rimisp Santiago, Chile.
- Ríos, G., & Duarte, O. (1996). "Aplicación del Enfoque de Sistemas de Producción, Conceptos básicos sobre metodologías de sistemas de producción". Producción tecnológica AGROSAVIA. Recuperado de <http://hdl.handle.net/20.500.12324/31639>.
- Ruíz, R. A. (2015). "Estudio de algunas características del eslabón de producción de la agro cadena de la papa en el departamento de Cundinamarca". Recuperado de https://ciencia.lasalle.edu.co/administracion_agronegocios/303.
- Servicio Nacional de Sanidad Agraria, Perú. (2020). Guía para la implementación de buenas prácticas agrícolas (BPA) para el cultivo de la papa.



Anexos



ANEXO 1. Modelo encuesta a beneficiarios del proyecto



ANEXO 2. Modelo de evaluación de impacto



ANEXO 3. Nota técnica producto 23 Chile



ANEXO 4. Nota técnica producto 23 Argentina



ANEXO 5. Nota técnica producto 23 Ecuador



ANEXO 6. Nota técnica producto 23 Panamá



ANEXO 7. Modelo encuesta a final beneficiarios del proyecto



Instituciones participantes



Secretaría Técnica Administrativa



Con el apoyo de:



www.fontagro.org

Correo electrónico: fontagro@fontagro.org