



**ALERTA TEMPRANA PARA EL MANEJO DEL TIZÓN TARDIO DE LA PAPA. ATN/RF 16678 RG**  
**Producto 23. Línea Base y Seguimiento agricultores Chile. 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.

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](mailto:fontagro@fontagro.org)

[www.fontagro.org](http://www.fontagro.org)



# Tabla de Contenidos

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Abstract.....</b>   | <b>4</b>  |
| <b>Resumen .....</b>   | <b>5</b>  |
| <b>Análisis Línea Base y seguimiento beneficiarios proyecto .....</b>                                  | <b>6</b>  |
| 1. ENCUESTA LÍNEA BASE A ASESORES TÉCNICOS .....   | 6         |
| 2. ENCUESTA LÍNEA BASE A AGRICULTORES .....  | 31        |
| 3. SEGUIMIENTO DE AGRICULTORES BENEFICIARIOS DEL PROYECTO (AÑO 4) .....                                | 58        |
| 4. AVANCES EN MANEJO PREVENTIVOS Y CONOCIMIENTO DE TIZÓN TARDÍO DE LOS<br>BENEFICIARIOS DIRECTOS ..... | 71        |
| <b>Conclusiones.....</b>   | <b>82</b> |
| <b>Referencias Bibliográficas .....</b>  | <b>85</b> |
| <b>Instituciones participantes .....</b>   | <b>86</b> |



## **Abstract**

The monitoring of the adoption of knowledge by farmers is of great relevance for the evaluation of the impact of the technological intervention. For this, at the beginning of the project (2018-2019 season) baseline surveys were conducted with potato farmers from Family Farming, mainly from the Puqueldon Commune, Chiloe Island, Los Lagos Region (80% of those surveyed). The technical advisors who support these farmers were also considered in this survey. The results of this survey served as the basis for the first measurements of the indicators contemplated in the design of this project. At the end of the project, in 2023 (March-April), a follow-up survey was conducted among the beneficiary farmers to evaluate progress in terms of late blight management and the use of early warning systems.

The technical advisors surveyed, mentioned late blight as one of the main diseases causing damage to the potato crop and 95% of them, in addition, indicated that they had observed damage in the farmers they advised.

When comparing the initial and final situation, positive changes are observed in relation to disease control and identification of the disease. In relation to disease control, there is an increase in the adoption of IPM and control strategies, so farmers now use more than one technique for control and, also, fungicide applications are initiated at the right time. In good agricultural practices, farmers have become aware of the proper use of chemical products and the proper use of application equipment.

Finally, a better understanding of the early warning system and its implementation has been achieved, leading to an increase in the use and timing of chemical control.

### **Key words:**

Adoption of early warnings in small-scale agriculture, Good agricultural practices, Integrated disease management, Late blight, Potato production in Chiloe.



## **Resumen**

El seguimiento de adopción del conocimiento por parte de los agricultores es de gran relevancia para la evaluación de impacto de la intervención tecnológica. Para esto, al inicio del proyecto (temporada 2018-2019) se realizaron encuestas línea Base a agricultores productores de papas de la Agricultura Familiar Campesina (AFC), principalmente de la Comuna de Puqueldón, Isla de Chiloé, Región de Los Lagos (80% de los encuestados). También, se consideró en esta encuesta a los asesores técnicos que apoyan a estos agricultores. Los resultados de esta encuesta sirvieron como base de estudio de las primeras mediciones de los indicadores contemplados en el diseño de este proyecto. Al finalizar el proyecto, en el año 2023 (marzo-abril), se realizó una encuesta de seguimiento a los agricultores beneficiarios del proyecto, para evaluar el avance en términos de manejo de Tizón tardío y el uso del sistema de alerta temprana.

Los asesores técnicos encuestados mencionan al Tizón tardío como una de las principales enfermedades que provocan daños en el cultivo de la papa y el 95% de ellos indica, además, observar daños en los productores asesorados.

Al comparar la situación inicial y la final, se observan cambios positivos en relación al conocimiento de la enfermedad y la identificación de la misma. En relación al control de la enfermedad se detectan un aumento en la adopción de MIP y en las estrategias de control, así los agricultores hoy utilizan más de una técnica para el control y las aplicaciones de fungicidas se inician en el momento adecuado. En buenas prácticas agrícolas se ha logrado concientizar a los agricultores frente al uso adecuado de los productos químicos y el buen uso de los equipos de aplicación.

Finalmente, se ha logrado una mejor comprensión del sistema de alerta temprana y su implementación, logrando un aumento en el uso y momento oportuno del control químico.

### **Palabras Claves:**

Adopción de alertas temprana en pequeña agricultura, Buenas prácticas agrícolas, Manejo integrado de enfermedades, Producción de papa en Chiloé, Tizón tardío.



## **Análisis Línea Base y seguimiento beneficiarios Proyecto**

Comenzado el proyecto, se realizaron encuestas para determinar la Línea Base de agricultores productores de papa de la Agricultura Familiar Campesina (AFC) participantes del proyecto, en la temporada de papas del año 2018-2019. Se entrevistó principalmente a agricultores de la Comuna de Puqueldón, Isla de Chiloé, Región de Los Lagos (80% de los encuestados) y también, a asesores técnicos del 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. Se consultaron aspectos sobre antecedentes productivos, conocimientos en Tizón tardío, buenas prácticas agrícolas, gestión predial entre otros temas. El proyecto contemplaba una encuesta intermedia, sin embargo, esta no se realizó dado la situación del COVID 19 que restringió las salidas a terreno. Pero, al finalizar la última temporada del proyecto, en el año 2023 (marzo-abril), se realizó una encuesta de seguimiento a los agricultores beneficiarios del proyecto, para evaluar el avance en términos de manejo de Tizón tardío y sistema de alerta temprana.

A continuación, se presentan los principales resultados de cada una de las encuestas (línea base y seguimiento) y las correlaciones entre algunas de las preguntas. También, se incluye antecedentes comparativos con la última encuesta realizada a los agricultores beneficiarios del proyecto.

### **1. ENCUESTA LÍNEA BASE A ASESORES TÉCNICOS**

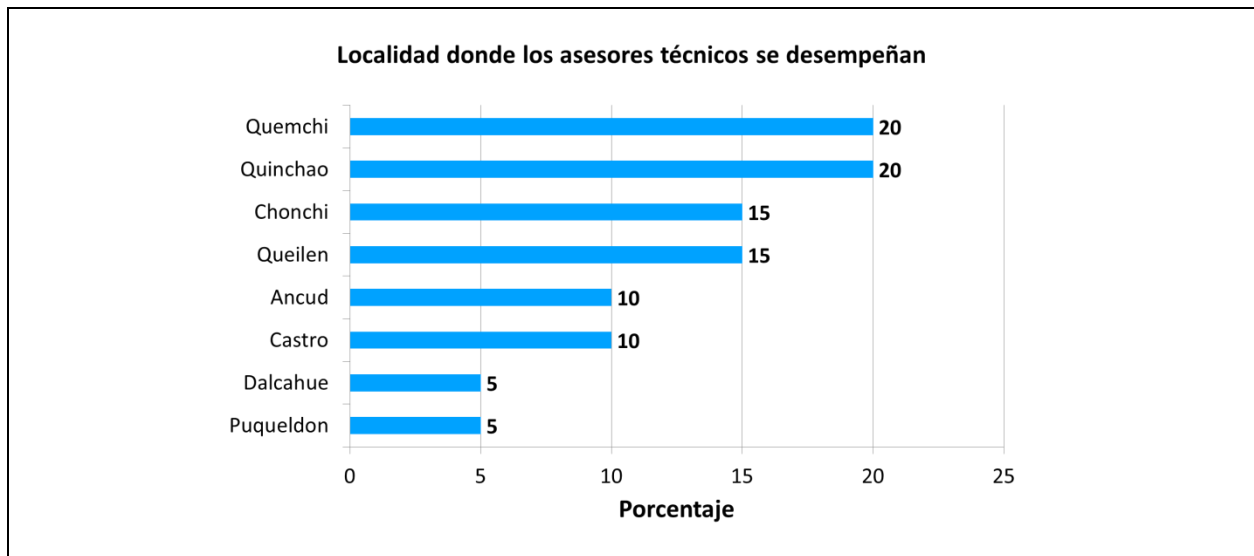
Se darán a conocer los principales resultados de la Encuesta Line Base (año 1), a los Asesores Técnicos, respecto a antecedentes productivos y sanitarios para el control del Tizón Tardío de la Papa (*P. infestans*) (temporada 2018-2019). Esta encuesta de Línea Base FONTAGRO (año 1), fue realizada a 20 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, Chile,



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.

### 1.1 Tipificación de los Asesores Técnicos del programa

Los asesores técnicos encuestados realizan sus actividades dentro de ocho comunas de la Isla de Chiloé, principalmente en las comunas de Quemchi, Quinchao, Chonchi y Queilén (70% de los encuestados). El 30% restante trabaja en las comunas de Ancud, Castro, Dalcahue y Puqueldón. (Gráfico 1). El 70% de los asesores encuestados son hombres y el promedio de edad de los encuestadas es de 42 años.



**Gráfico 1.** Localidad de asesores técnicos encuestados del programa FONTAGRO (Chiloé, año 1, temporada 2018-2019).

\*: Cantidad de asesores encuestados: 20



### 1.1.1 Características de asesores técnicos del programa

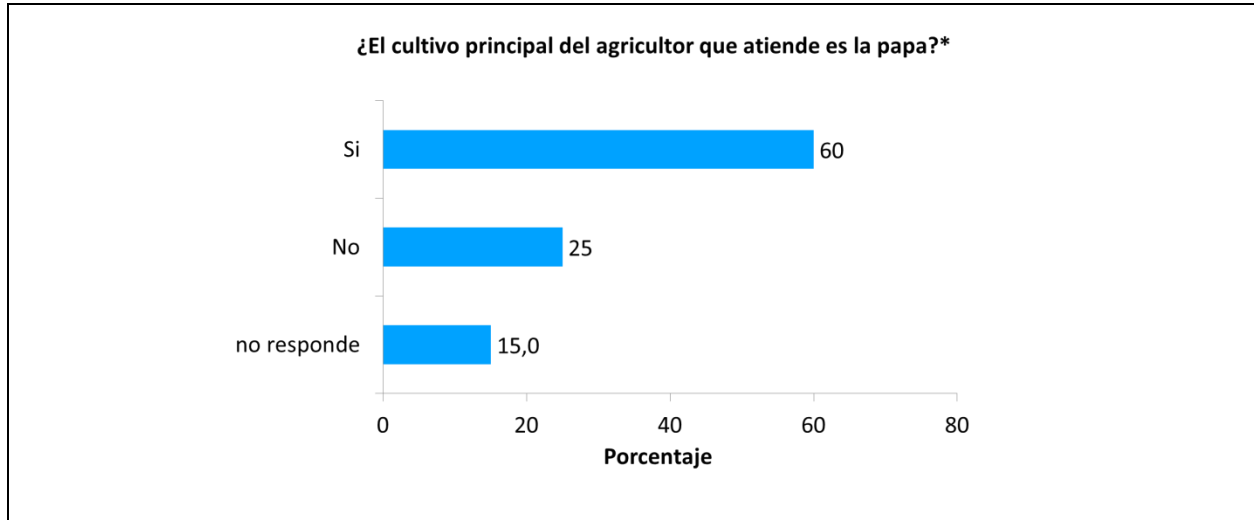
Los 20 asesores técnicos que respondieron la encuesta del programa, atienden en total a cerca de 2000 productores, donde el número de agricultores atendido por asesor es muy variable. En promedio, cada asesor atiende a un número de 100 agricultores (Tabla 1). Los agricultores realizan diversas labores en sus predios, donde la papa sería una de sus actividades principales (Gráfico 2), sin embargo, sus ingresos principales no provienen de este cultivo (Gráfico 3). Varios de los asesores no responden a la pregunta sobre cuál es la actividad principal de sus agricultores (25%), pero dentro de los que responden (75%) indican que su rubro es múltiple (característico en la agricultura familiar campesina), ganadería, hortalizas junto a ganadería y en cuarto lugar el cultivo de papas (Gráfico 4).

**Tabla 1.** Número de agricultores atendidos por asesores técnicos encuestados del programa FONTAGRO (Chiloé, año 1, temporada 2018-2019).

| Número de agricultores atendidos por asesores técnicos (N°) |          |        |        |
|---|----------|--------|--------|
| Total   | Promedio | Máximo | Mínimo |
| 1992  | 100      | 391    | 40     |

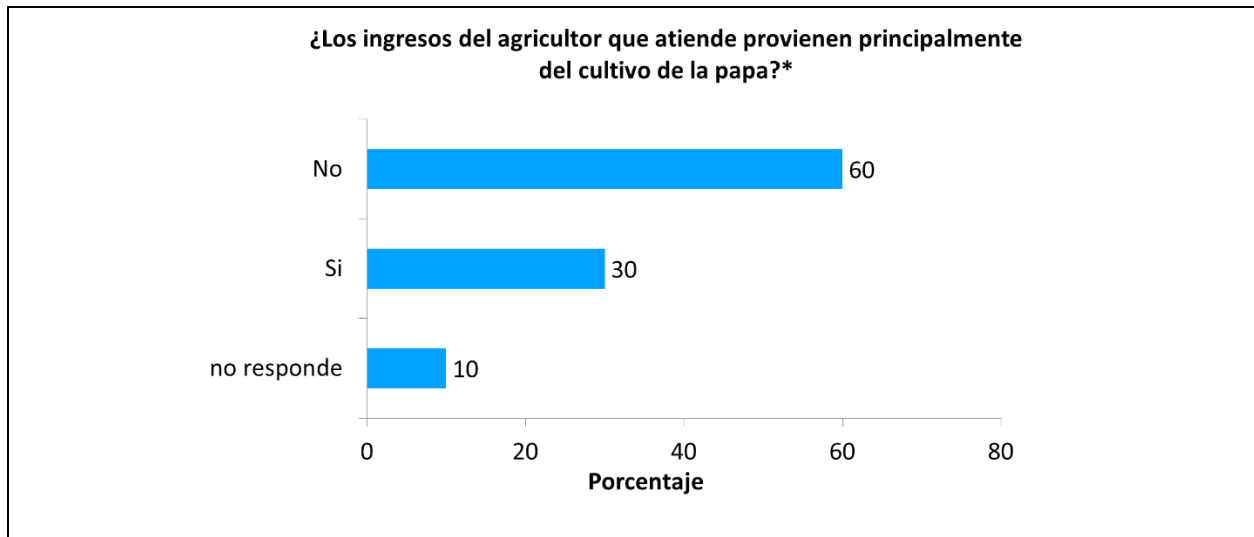
\*: Cantidad de asesores encuestados: 20





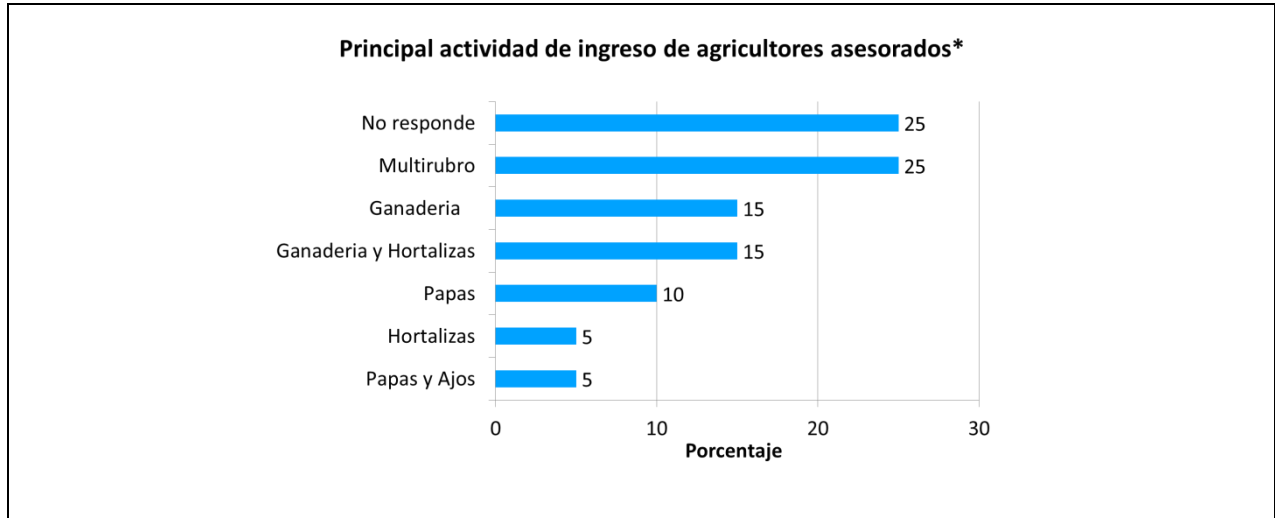
**Gráfico 2.** Cultivo principal de agricultores que atienden los asesores técnicos encuestados del programa FONTAGRO (Chiloé, año 1, temporada 2018-2019).

\*: Cantidad de asesores encuestados: 20



**Gráfico 3.** Ingresos provenientes del cultivo de la papa, en agricultores que atienden los asesores técnicos encuestados del programa FONTAGRO (Chiloé, año 1, temporada 2018-2019).

\*: Cantidad de asesores encuestados: 20

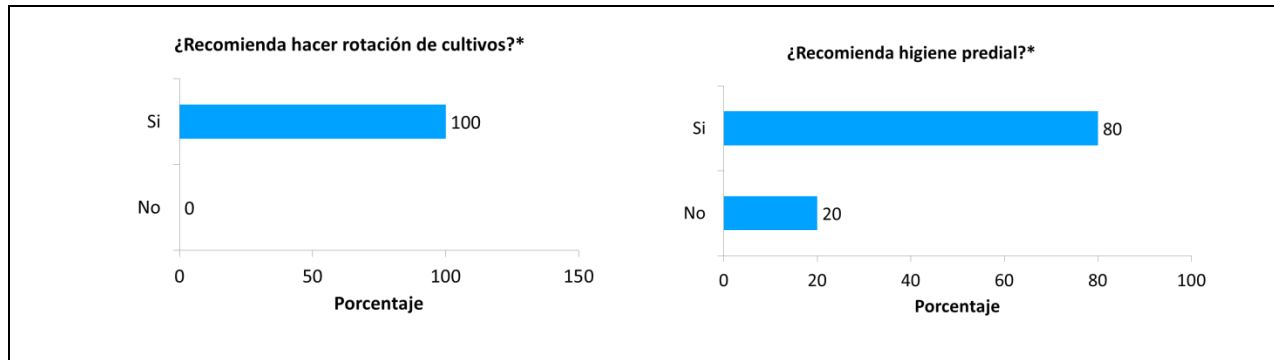


**Gráfico 4.** Principal actividad de ingresos de agricultores que atienden los asesores técnicos encuestados del programa FONTAGRO (Chiloé, año 1, temporada 2018-2019).

\*: Cantidad de asesores encuestados: 20

### 1.1.2. Manejos Agronómicos.

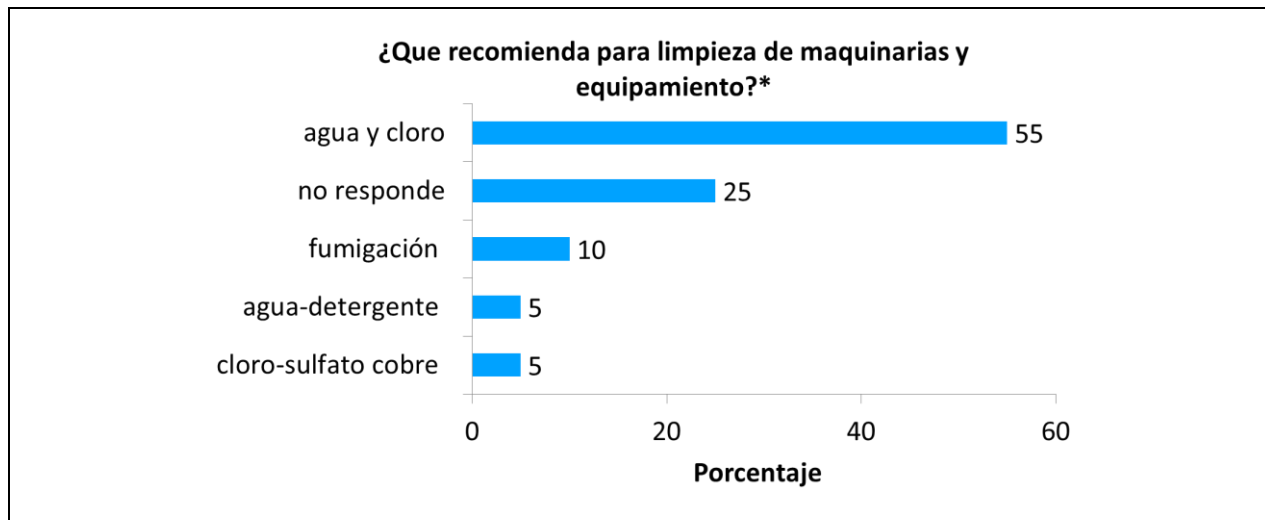
Dentro de las buenas prácticas agrícolas (BPA) en el cultivo de la papa, se deben considerar aspectos sobre el manejo del cultivo como: el historial y manejo del terreno en donde se cultivará la papa en la temporada, la semilla que se utilizará, las labores que se realizarán, el uso y manejo de fertilizantes, uso y manejo de plaguicidas, manejo de la cosecha y post cosecha entre otros manejos (SENASA, 2020). Se les consultó a los asesores sobre algunos aspectos recomendados a los agricultores atendidos. El 100% de los asesores señalan que les recomiendan hacer rotación de cultivos a sus agricultores. En relación a las recomendaciones sobre higiene predial, es decir, limpieza general del predio, ordenamiento predial, limpieza de infraestructura y maquinarias, entre otras, el 80% de los asesores señalan recomendar dicho manejo (Gráfico 5).



**Gráfico 5.** Recomendación de rotación de cultivos e higiene predial en asesores técnicos encuestados del programa FONTAGRO (Chiloé, año 1, temporada 2018-2019).

\*: Número de asesores encuestados: 20

Dentro de los manejos importantes para evitar la diseminación de enfermedades en los cultivos, se recomienda la limpieza de maquinarias y equipamientos que han sido utilizados en las labores agrícolas (ACUÑA Y BRAVO 2019). En relación a la recomendación anterior, gran parte de los encuestados señala realizar dicha recomendación (90%). La principal recomendación es la utilización de cloro o amonio cuaternario y agua para la limpieza de las maquinarias y los implementos (55%). Un 25% no responde, lo que podría indicar que no sabe con qué producto hacer la recomendación (Gráfico 6). Lo anterior, se complementa con una de las preguntas donde se les consulta si saben con qué recomendar para dicha limpieza, el 35% señala no saber.



**Grafico 6.** Recomendación de limpieza de maquinarias y equipamientos en asesores técnicos encuestados del programa FONTAGRO (Chiloé, año 1, temporada 2018-2019).

\*: Número de asesores encuestados: 20

### 1.1.3 Correlaciones en la tipificación de asesores técnicos encuestados del programa

En esta sección se analizarán las correlaciones con un coeficiente mayor a 0,5 (en el caso positivo) y menor a -0,5 (en el caso negativo), para determinar si dos variables están relacionadas o no.

Para el caso de la sección de preguntas relacionadas a la tipificación de asesores técnicos del programa, observamos que las mayores correlaciones positivas (Coef. correlación > 0,5) están ligadas a la recomendación en la limpieza predial a sus agricultores (eliminación de desechos, papas voluntarias, rotación, control de maleza, uso de semilla sana, entre otras), y que se correlacionan con preguntas relacionadas al uso del Sistema de Alerta temprana del tizón tardío (Tabla 1).

Estos resultados nos dan a conocer que los asesores técnicos de las diversas comunas de Chiloé, poseen un conocimiento base sobre prácticas culturales relacionadas a la prevención cultural de plagas y enfermedades, tópico muy relevante de inculcar en los productores de papas de la AFC.



Es fundamental que, a futuro, estos conocimientos sean regularmente transferidos, sobre todo entre las diversas temporadas del cultivo de la papa, labor primordial tanto de los asesores técnicos como de los investigadores y extensionistas que trabajan en el proyecto.

Es necesario seguir con diversas capacitaciones durante los siguientes años del proyecto, sobre todo temáticas del control del tizón tardío, de las buenas prácticas agrícolas, de productos químicos a aplicar y conocimiento de la enfermedad (epidemiología) (Tabla 2).

**Tabla 2.** Correlaciones entre preguntas sobre manejo agrónomicos en asesores técnicos encuestados del programa FONTAGRO (Puqueldón Chiloé, año 1, temporada 2018-2019).

|   | <b>Muestra 1</b>  | <b>Muestra 2</b>                          | <b>N</b> | <b>Correlación</b> | <b>Valor p</b> |
|---|---|---|----------|--------------------|----------------|
| 1 | Recomendar para limpieza de maquinarias y equipamiento    | Recomienda higiene predial                | 20       | 0,681              | 0,001          |
| 2 | Sabe calibrar equipos de aplicación de plaguicidas        | Sabe que recomendar para limpieza predial | 20       | 0,537              | 0,015          |
| 3 | Recibe las alertas de SMS para Tizón tardío en su celular | Sabe que recomendar para limpieza predial | 20       | 0,572              | 0,008          |
| 4 | Cuando llega una alerta amarilla, ¿Qué recomienda usted?  | Sabe que recomendar para limpieza predial | 20       | 0,677              | 0,001          |
| 5 | Cuando llega una alerta verde, ¿Qué recomienda usted?     | Sabe que recomendar para limpieza predial | 20       | 0,571              | 0,009          |

Según estos resultados, podemos esperar que en las siguientes encuestas líneas bases, podamos observar una mayor correlación frente al nuevo conocimiento que van a adquirir

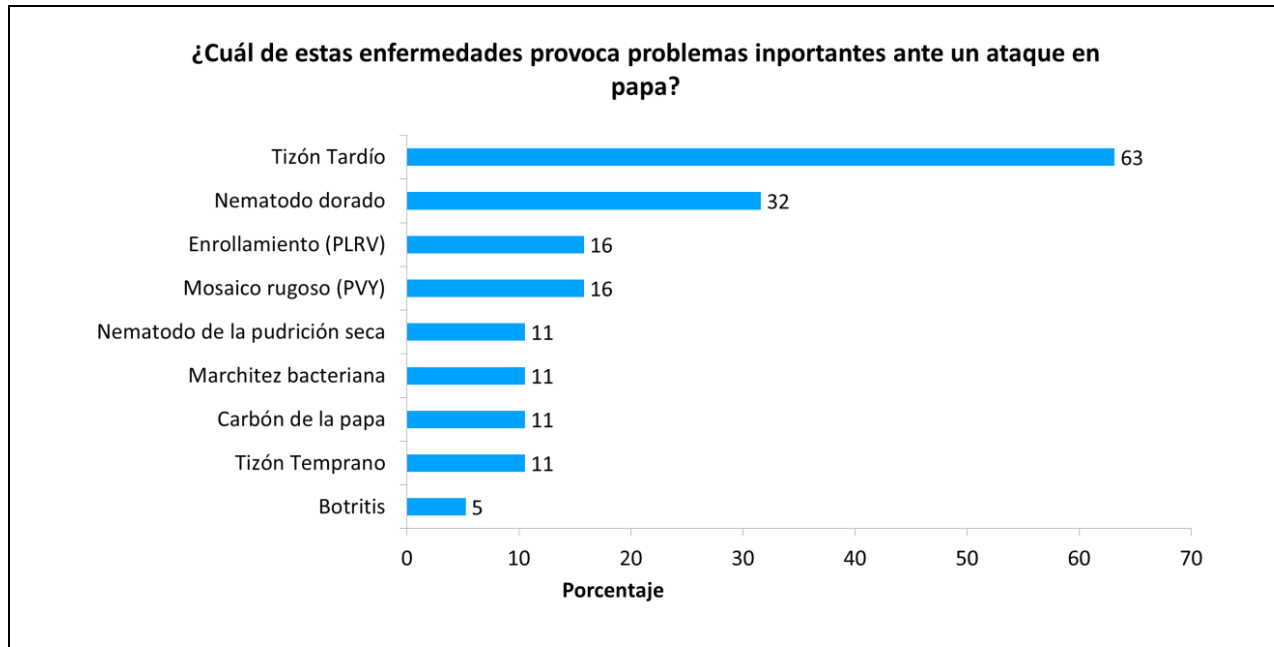


nuestros asesores técnico, sobre temáticas de manejo y control del Tizón tardío y de la utilización del sistema de alerta temprana del Tizón tardío de la papa.

### **1.2 Conocimiento del Tizón tardío de la papa por parte de los asesores técnicos del programa**

El Tizón tardío es causado por *Phytophthora infestans*, un patógeno del grupo de los oomycetes, y es 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 el 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).

Conocer esta y otras enfermedades y las condiciones predisponentes para su desarrollo por parte de asesores técnicos y agricultores es relevante. En relación a lo anterior, se les consultó a los asesores técnicos cual es la enfermedad que provoca problemas importantes, ellos respondieron que corresponde al Tizón tardío (63%), luego el nemátodo dorado (32%) (Gráfico 7).



**Grafico 7.** Principales enfermedades que atacan al cultivo de la papa, según asesores técnicos encuestados del programa FONTAGRO (Chiloé, año 1, temporada 2018-2019).

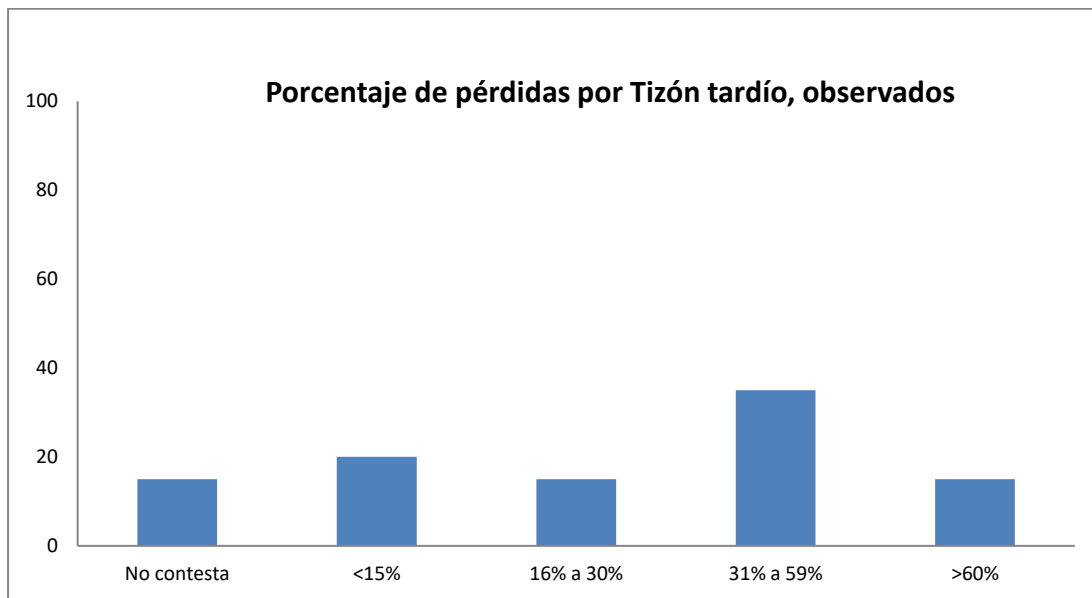
\*: Por cada enfermedad, la cantidad de asesores encuestados fue de 20

Como se mencionaba anteriormente, todos los años existen condiciones para el desarrollo de Tizón tardío, de acuerdo a la variabilidad climática en la localidad donde se realice el cultivo. El 95% de los asesores técnicos encuestados, señalan que en la temporada (2018-2019) observaron ataques de este patógeno (Grafico 8). En dicha temporada, el porcentaje de ataque fue variable según los asesores técnicos, observando porcentajes de pérdida de rendimiento promedio de 40% (Grafico 9).



**Grafico 8.** Observación de ataque de Tizón tardío en la temporada 2018-2019, en asesores técnicos encuestados del programa FONTAGRO (Chiloé, año 1, temporada 2018-2019).

\*: Cantidad de asesores encuestados: 20



**Grafico 9.** Porcentaje de pérdidas por Tizón tardío, en la temporada 2018-2019, según asesores técnicos encuestados del programa FONTAGRO (Chiloé, año 1, temporada 2018-2019).

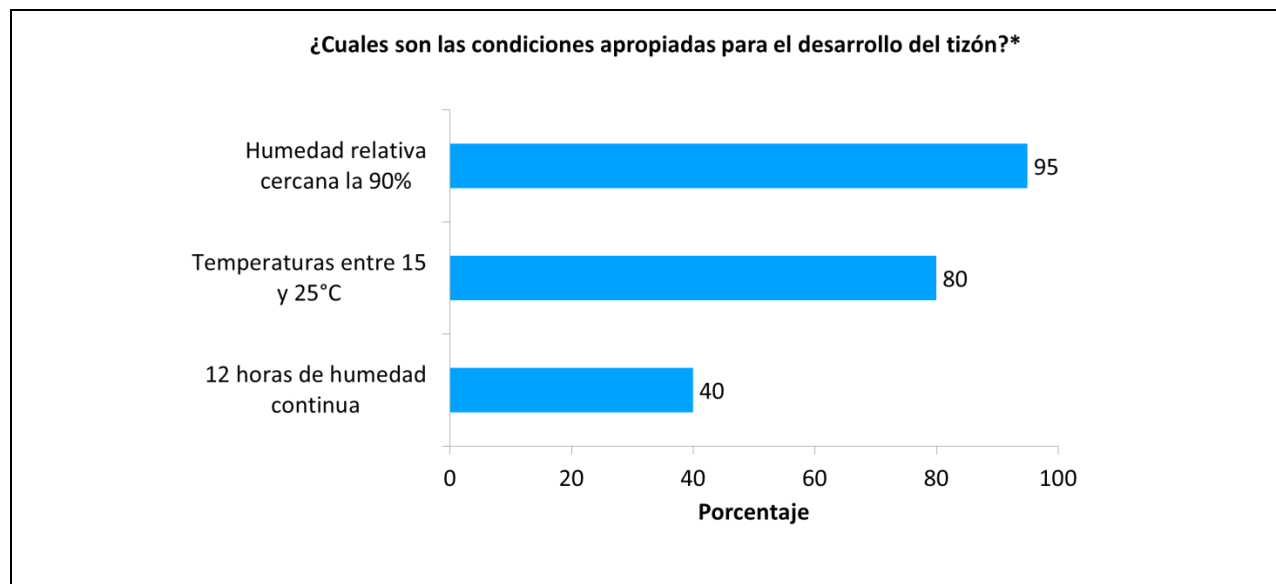
\*: Cantidad de asesores encuestados: 20





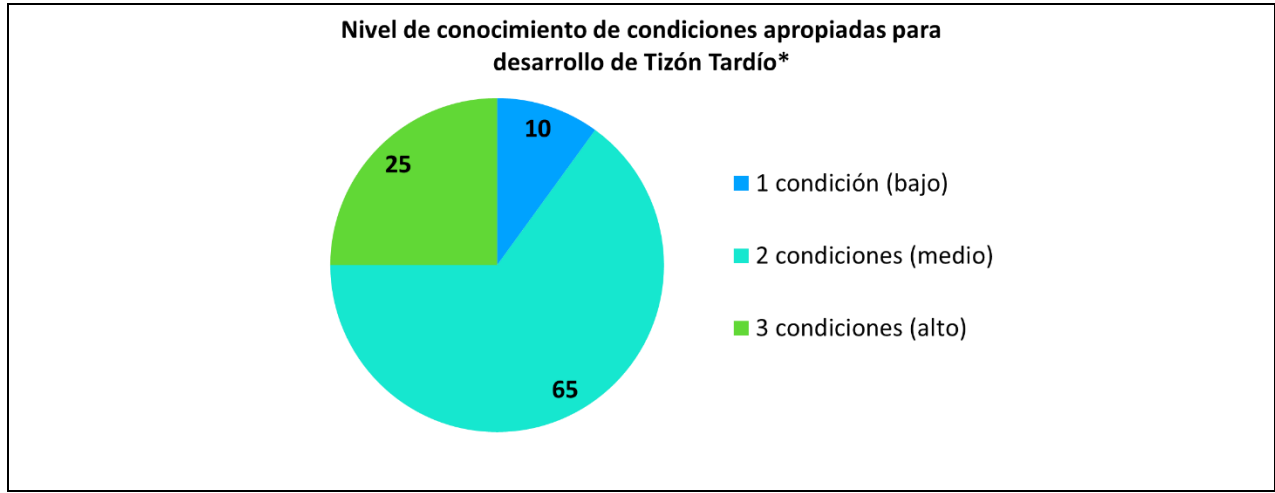
Para que se desarrolle la enfermedad, es necesario que existan las condiciones ambientales favorables, un agente causal y un hospedero (papa) (ACUÑA Y BRAVO, 2019). Los asesores señalan que una de las principales condiciones apropiadas para el desarrollo de la enfermedad es que exista humedad relativa cercana al 90%, luego temperaturas entre 15°C y 25°C y en menor medida 12 horas de agua libre en las hojas (Gráfico 10). Las anteriores tres condiciones ambientales son las óptimas para el desarrollo de la enfermedad, si se presentan al mismo tiempo. 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 Gráfico 11 señala que 65% de los asesores presenta un nivel medio de conocimiento, un 25% un nivel alto y el restante 15% un nivel bajo de conocimiento.



**Gráfico 10.** Condiciones apropiadas para desarrollo de Tizón tardío, según asesores técnicos encuestados del programa FONTAGRO (Chiloé, año 1, temporada 2018-2019).

\*: Por cada condición, la cantidad de asesores encuestados fue de 20



**Grafico 11.** Nivel de conocimiento de condiciones apropiadas para desarrollo del Tizón tardío, según asesores técnicos encuestados del programa FONTAGRO (Chiloé, año 1, temporada 2018-2019).

\*: Cantidad de asesores encuestados: 20. Nivel de conocimiento: 0-1 condición (conocimiento bajo), 2 condiciones (conocimiento medio), 3 condiciones (conocimiento alto).

### **1.2.1 Correlaciones en el Conocimiento de Tizón Tardío de la papa (*P. infestans*) en asesores técnicos encuestados**

En esta sección se analizarán las correlaciones de las preguntas relacionadas al conocimiento de Tizón tardío en los asesores técnicos encuestados (temporada 2018-2029), con un coeficiente de correlación de Spearman (análisis no paramétrico) mayor a 0,5 (en el caso positivo) y menor a -0,5 (en el caso negativo), para determinar si dos variables están relacionadas o no.

Al aplicar este método de correlación (Tabla 3) se obtuvo como resultado valores de correlaciones positivas en 6 aspectos ( $p \leq 0,05$ ). Observamos que las mayores correlaciones positivas (coeficiente de correlación  $> 0,5$ ) están ligadas al “Nivel de conocimiento del Tizón tardío”, y que correlacionan positivamente con diversas preguntas relacionadas al manejo del Sistema de alerta temprana del Tizón tardío de la papa.

Lo que podemos observar en estos resultados, es que debemos considerar que ha mayor



número de capacitaciones sobre manejos integrados de esta enfermedad, junto con la prevención de la enfermedad, como el uso de semillas sanas o de origen conocido, evitando usar papas semillas que provengan de áreas donde se ha reportado la enfermedad y eliminar plantas voluntarias y hospederas de la enfermedad, podremos garantizar una mayor preparación de nuestros asesores técnicos, y que a su vez se encuentren actualizados en temas de investigaciones tan recientes como el uso del Sistema de alerta temprana del Tizón tardío.

Nuestros asesores técnicos nos dan a conocer con estos resultados que ellos están transfiriendo el conocimiento sobre diversas prácticas culturales como la rotación de cultivos, detectar con antelación focos de la enfermedad en el cultivo y eliminarlos, y sobre todo el uso del Sistema de alerta temprana de la enfermedad (Gráfico 12), para poder determinar cuándo y en qué áreas la enfermedad puede desarrollarse según las temperaturas y humedad de la temporada, y finalmente el uso de fungicidas en el momento adecuado y aplicados en forma eficiente.

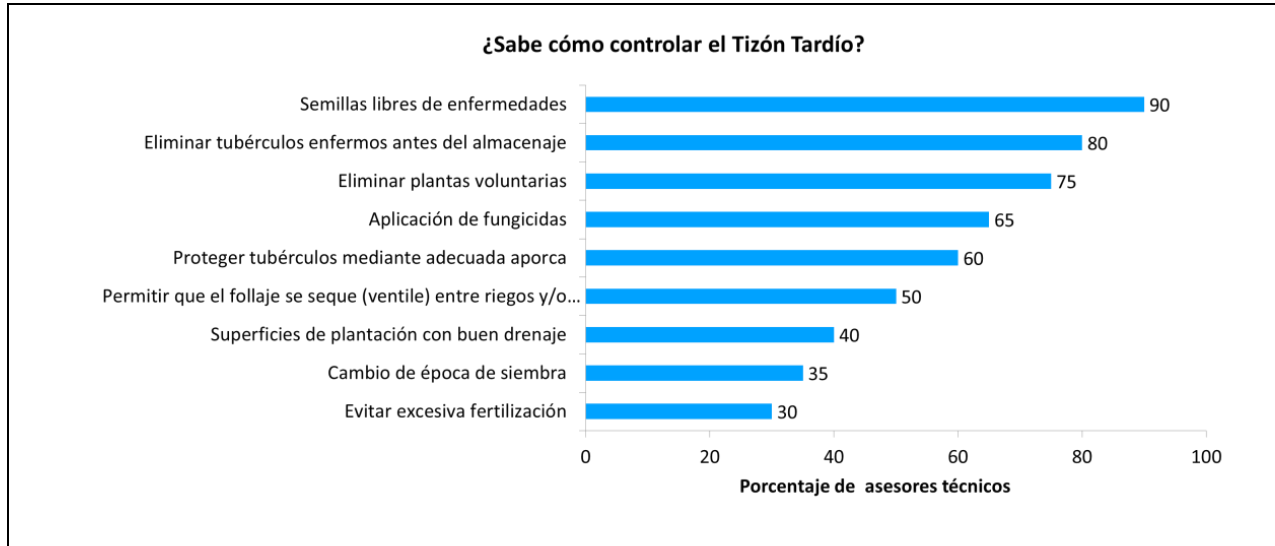
Como se ha comentado anteriormente, el cultivo de la papa va a variar según las condiciones ambientales de cada temporada, existen años favorables para la enfermedad y otros no tanto, por ende, todos los años van a ser diferentes unos con los otros. Por este motivo, es clave tener una estrategia de control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

Esta estrategia debe integrar distintos aspectos tales como, eliminación de posibles fuentes de infección de *P. infestans*, manejo del cultivo acorde y un manejo del tubérculo en almacenamiento (ACUÑA Y BRAVO 2019). 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, todos con más de un 60% de respuesta entre los asesores técnicos (Gráfico 12).



**Tabla 3.** Correlaciones entre preguntas sobre conocimiento de la enfermedad y condiciones predisponentes, en asesores técnicos encuestados del programa FONTAGRO (Puqueldón Chiloé, año 1, temporada 2018-2019).

|   | <b>Muestra 1</b>   | <b>Muestra 2</b>                                   | <b>N</b> | <b>Correlación</b> | <b>Valor p</b> |
|---|--|--|----------|--------------------|----------------|
| 1 | La alerta que llegó a su celular, ¿La ocupa para recomendar? | ¿Ha observado ataques durante la última temporada? | 20       | 0,546              | 0,013          |
| 2 | Han tenido ataques de Tizón Tardío (5 años)                  | ¿Ha observado ataques durante la última temporada? | 20       | 0,688              | 0,001          |
| 3 | Nivel de conocimiento de control de tizón                    | Nivel conocimiento de fuente de infección          | 20       | 0,657              | 0,002          |
| 4 | Nivel conocimiento de medidas de prevención                  | Nivel conocimiento de fuente de infección          | 20       | 0,616              | 0,004          |
| 5 | Para la aplicación de fungicida ¿Qué equipo recomienda?      | Nivel de conocimiento de fuente de infección       | 20       | 0,615              | 0,004          |
| 6 | Nivel de conocimiento de medidas de prevención               | Nivel de conocimiento de control de tizón          | 20       | 0,664              | 0,001          |



**Grafico 12.** Conocimiento de asesores técnicos del programa FONTAGRO sobre control de Tizón tardío (Chiloé, año 1, temporada 2018-2019).

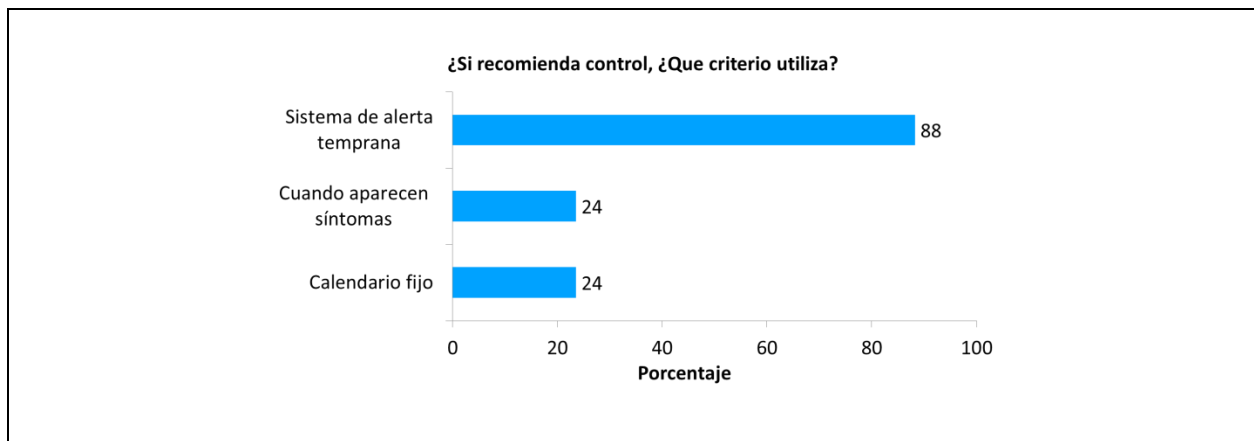
Por cada manejo, la cantidad de asesores técnicos encuestados fue de 20

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 (Grafico 13). Este control mediante fungicidas se realiza principalmente con el método del sistema de alerta temprana como criterio de aplicación (88%) y luego cuando aparecen síntomas o a calendario fijo (24% respectivamente) (Grafico 14).



**Grafico 13.** Recomendación de fungicidas para el control de Tizón tardío por parte de asesores técnicos del programa FONTAGRO (Chiloé, año 1, temporada 2018-2019).

\*: Cantidad de asesores encuestados: 20



**Grafico 14.** 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, la cantidad de asesores encuestados fue de 20

Las correlaciones que podemos observar respecto a los criterios de uso de fungicidas en el cultivo de la papa, indican que los principales aspectos que se conjugan entre las preguntas



realizadas están relacionados a la Recomendación de uso de fungicida, pero con un conocimiento previo del caso. Lo anterior, dado que la mayoría de las correlaciones frente a esta pregunta van de la mano con un conocimiento sobre mantener y calibrar equipos de aplicación, capacitaciones de buenas prácticas agrícolas, participación en curso sobre sanidad de la papa y sobre conocimiento del sistema de alerta temprana del Tizón tardío de la papa (Tabla 4).

Con estos antecedentes, se recomienda inculcar prácticas culturales como la rotación de cultivos, detectar con antelación focos de la enfermedad en el cultivo y eliminarlos, y sobre todo el uso del Sistema de alerta temprana de la enfermedad, para poder determinar cuándo y en qué áreas la enfermedad puede desarrollarse según las temperaturas y humedad de la temporada, y finalmente el uso de fungicidas en el momento adecuado y aplicados en forma eficiente. Este conocimiento debe ser debidamente transferido a los agricultores, por parte de nuestros asesores técnicos.

Respecto al uso del sistema de alerta temprana (DSS), es una estrategia de control químico muy efectiva para combatir Tizón tardío de la papa, que permite 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.

Este sistema de alerta temprana INIA Chile como herramienta de apoyo en el control de Tizón tardío ha permitido disminuir en un 50% la cantidad de aplicaciones necesarias, en comparación a un programa a calendario fijo (ACUÑA Y BRAVO, 2019). La información generada en este sistema se publica en la plataforma web <https://tizon.inia.cl> y también es enviada a los correos electrónicos y por mensajería de texto (SMS) a los celulares de las personas registradas en el sistema.

Respecto a este mismo tema, los asesores en su mayoría reciben alertas SMS en su celular (85%) (Grafico 15) y además la utilizan para hacer sus recomendaciones. En cambio, cuando se les

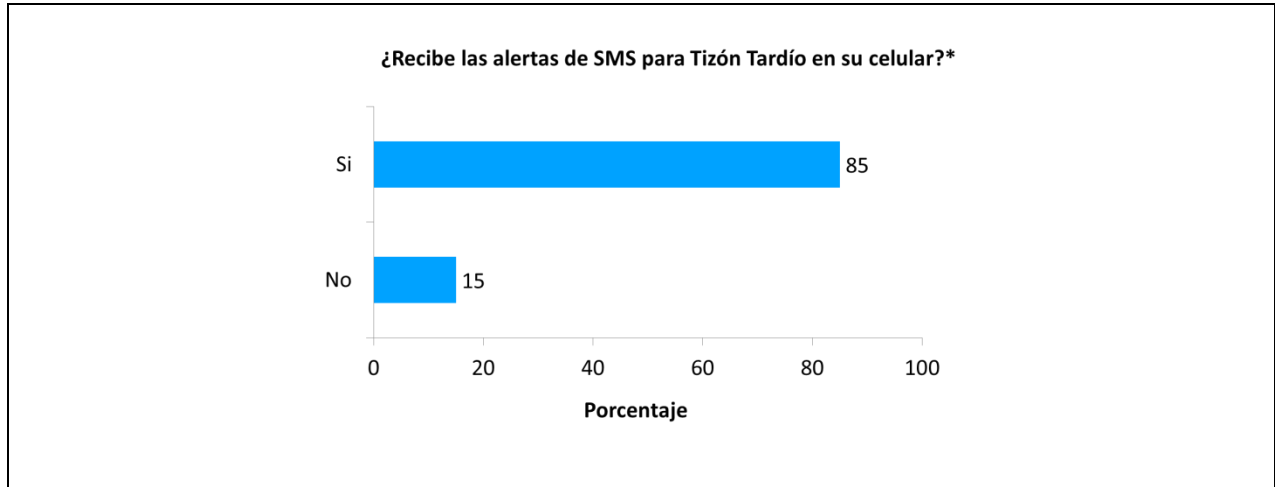


consulta si los agricultores atendidos reciben esas alertas, la mayoría responde que solo algunos lo hacen (Gráfico 16). Aun se debe mejorar la incorporación de agricultores al sistema de alerta.

**Tabla 4.** Correlaciones entre preguntas sobre control de Tizón tardío, en asesores técnicos encuestados del programa FONTAGRO (Puqueldón Chiloé, año 1, temporada 2018-2019).

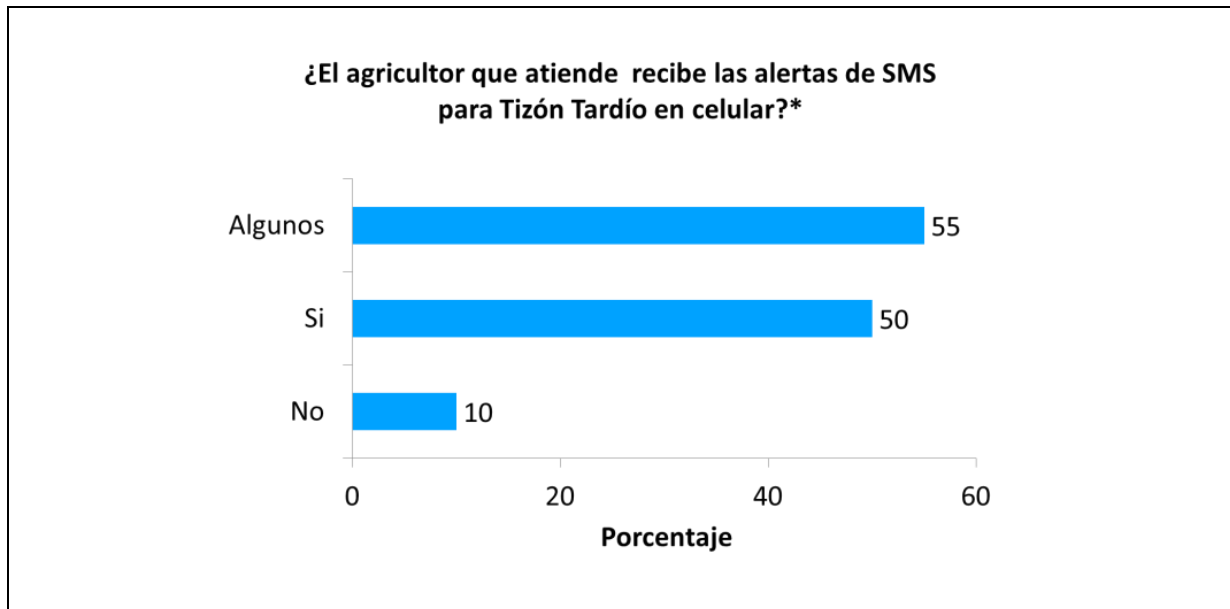
|   | <b>Muestra 1</b>   | <b>Muestra 2</b>   | <b>N</b> | <b>Correlación</b> | <b>Valor p</b> |
|---|--|--|----------|--------------------|----------------|
| 1 | Si recomienda control, ¿Qué criterio utiliza?                              | ¿Recomienda fungicidas para el control de Tizón tardío?  | 20       | 0,607              | 0,005          |
| 2 | ¿Sabe mantener y calibrar equipos de aplicación?                           | ¿Recomienda fungicidas para el control de Tizón tardío?  | 20       | 0,511              | 0,021          |
| 3 | ¿Ha recibido capacitaciones de buenas prácticas agrícolas?:                | ¿Recomienda fungicidas para el control de Tizón tardío?  | 20       | 0,604              | 0,005          |
| 4 | ¿Ha participado de algún curso sobre sanidad del cultivo de la papa?       | ¿Recomienda fungicidas para el control de Tizón tardío?  | 20       | 0,731              | 0,001          |
| 5 | Cuando llega una alerta verde, ¿Qué recomienda usted?                      | ¿Recomienda fungicidas para el control de tizón tardío?  | 20       | 0,52               | 0,019          |
| 6 | ¿Sabe reconocer malezas?   | ¿Conoce la diferencia fungicida de contacto o sistémico? | 20       | 0,817              | 0,001          |
| 7 | ¿Visitó el sitio en internet de Tizón Tardío de INIA Chile esta temporada? | ¿Conoce la diferencia fungicida de contacto o sistémico? | 20       | 0,512              | 0,021          |





**Grafico 15.** Los asesores técnicos del programa FONTAGRO reciben alertas de SMS para Tizón tardío en su celular (Chiloé, año 1, temporada 2018-2019).

\*: Cantidad de asesores encuestados: 20



**Grafico 16.** Recibimiento de alertas de SMS para Tizón tardío a los agricultores atendidos por los asesores técnicos del programa FONTAGRO (Chiloé, año 1, temporada 2018-2019).

\*: Por cada respuesta, la cantidad de asesores encuestados fue de 20

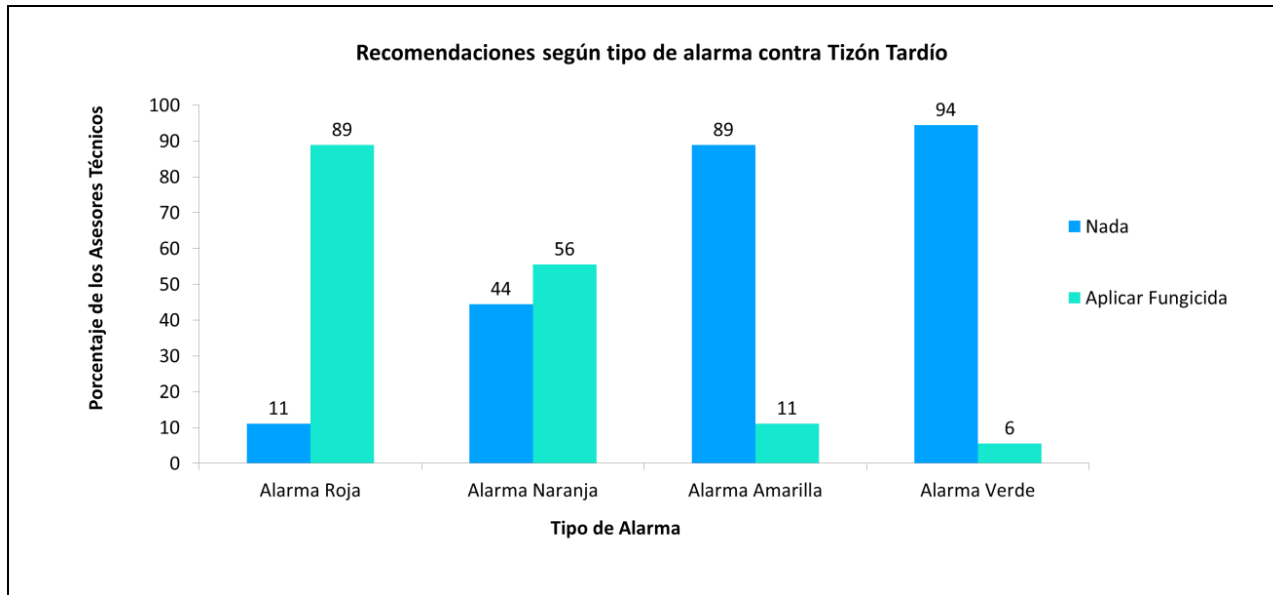


El sistema de alerta diferencia cinco categorías distinguibles por colores, que indica la actividad sugerida en la toma de decisiones. El color café es el periodo que va desde que existen condiciones para la emergencia de plantas voluntarias hasta las primeras alertas, la primera alerta se marca en color azul. La alerta roja indica condiciones muy favorables para el desarrollo de la enfermedad, aquí la recomendación es aplicar fungicida cada 5 a 7 días mientras se mantenga la alerta. En la alerta naranja existen condiciones favorables y se recomienda aplicar fungicidas cada 7 a 10 días. En alerta amarilla, las condiciones ambientales favorables son medias a bajas, así que se recomienda estar atentos a las condiciones ambientales y solo si hay focos de la enfermedad o la variedad utilizada es susceptible, se recomienda aplicar fungicidas preventivos. En la alerta verde no existen condiciones favorables por lo que no se recomienda aplicaciones de fungicidas (ACUÑA Y BRAVO, 2019).

En el Gráfico 17 se observa las recomendaciones de los asesores técnicos según el color de la alerta. Los asesores, con alertas rojas y naranjas recomiendan aplicar fungicidas. Con alertas amarillas o verdes no lo recomiendan. Existe un 44% de asesores técnicos que no recomiendan aplicar fungicidas con una alerta de color naranja, alerta con la cual si debiesen aplicar.

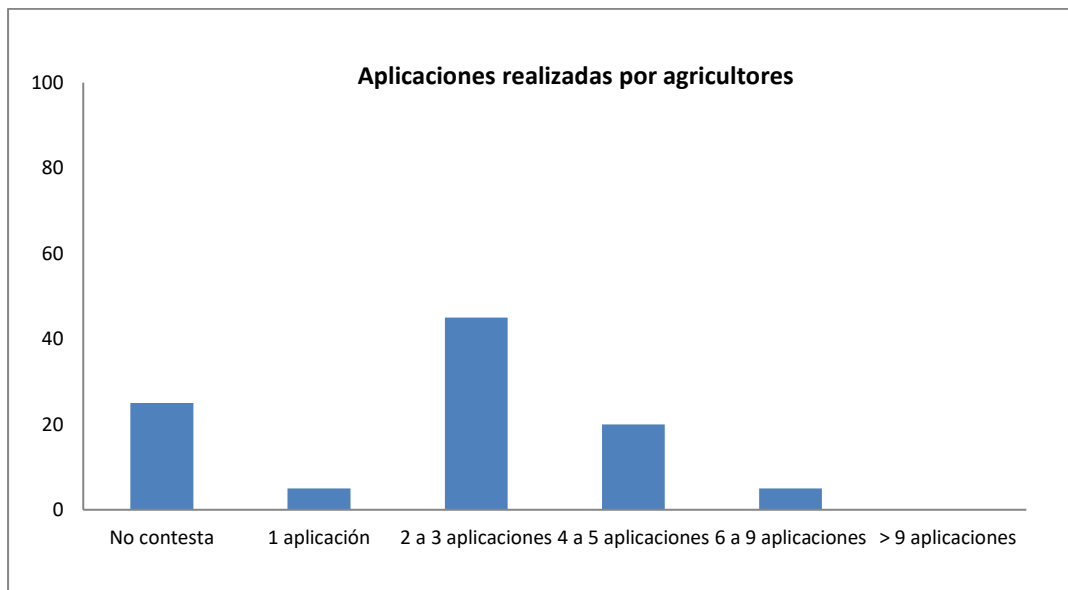
Aún existen asesores que recomienda aplicar fungicidas cuando la alerta no indica hacerlo y al contrario, también existe un porcentaje de asesores que no aplica fungicida cuando la alerta indica que si se debe realizar dicha labor.

La mayor cantidad de asesores señalan que sus agricultores realizan entre 2 a 5 aplicaciones de fungicidas en la temporada. Solo un grupo menor indica que sus agricultores aplican más de 6 veces en la última temporada (Gráfico 18). En promedio los asesores señalan que sus agricultores realizan 3 aplicaciones en la temporada. Cabe señalar que la temporada evaluada resultó ser una temporada con pocas alertas de color rojo y naranja en el sistema de alerta lo que indica que las condiciones no fueron tan favorables para el desarrollo de la enfermedad.



**Grafico 17.** Recomendaciones según tipo de alarma contra Tizón tardío, en asesores técnicos del programa FONTAGRO (Chiloé, año 1, temporada 2018-2019).

\*: Cantidad de asesores encuestados: 18



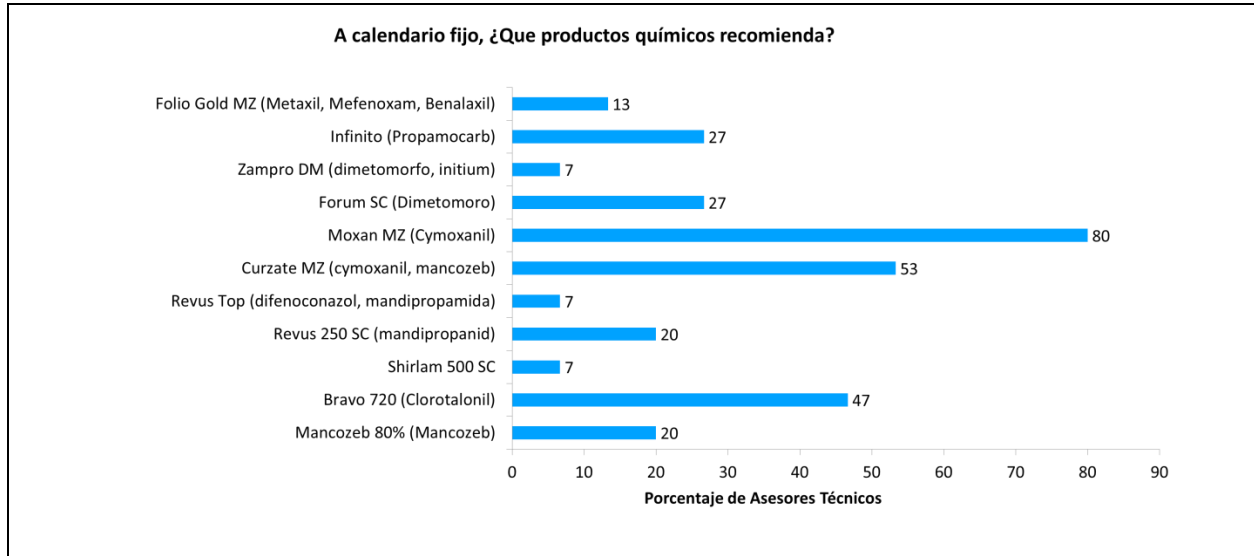
**Grafico 18.** Aplicaciones para el manejo del Tizón tardío realizadas por agricultores de acuerdo a encuesta asesores técnicos del programa FONTAGRO (Chiloé, año 1, temporada 2018-2019).

\*: Cantidad de asesores encuestados: 20



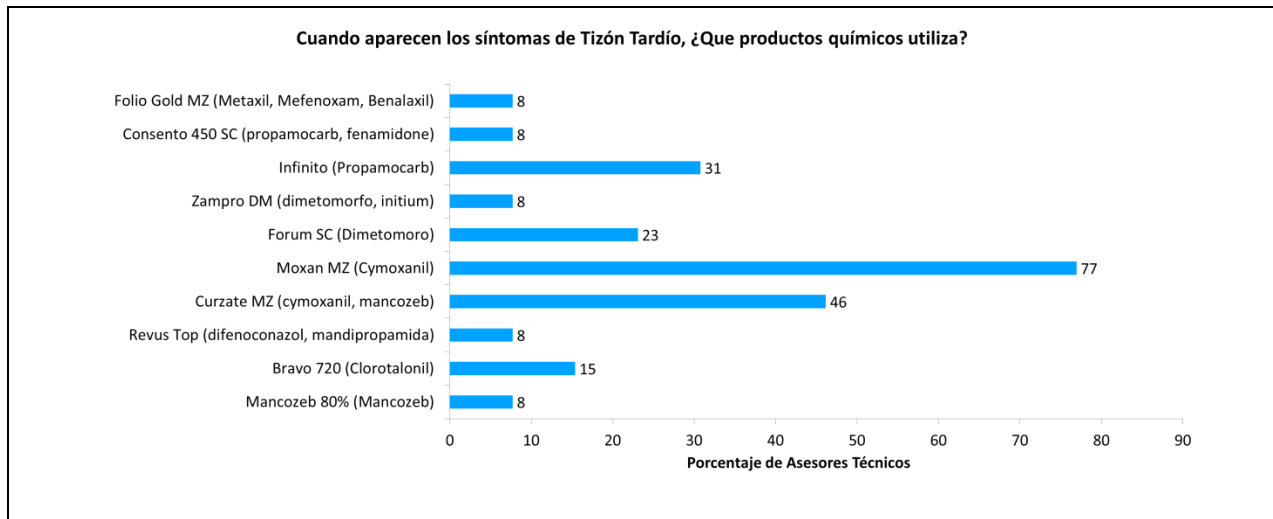
Cuando se les consulta por los productos que utilizan sus agricultores para una estrategia a calendario fijo de aplicaciones, los productos más utilizados son Moxan MZ (Cimoxanilo 80 g/kg + Mancozeb 640 g/kg), Curzate MZ (Cimoxanilo 80 g/kg + Mancozeb 640 g/kg) y Bravo 720 (Clorotalonilo 720 g/l). Luego le siguen Infinito (Propamocarb 625 g/l + Fluopicolide 62,5 g/l) y Forum SC (Dimetomorfo 500 g/l). Los menos utilizados son Zampro DM (Dimetomorfo 225 g/l + Ametoctradina 300 g/l), Revus Top (Mandipropamide 250 g/l + Difeconazole 250 g/l) y Shirilan 500 SC (Fluazinam 500g/l) (Gráfico 19). Al igual que en la estrategia a calendario fijo, cuando se les consulta sobre los fungicidas utilizados en las aplicaciones a calendario fijo, son Moxan MZ y Curzate MZ los más utilizados, productos que presentan los mismos ingrediente activos y composición (Gráfico 20).

Se ha observado, a través de estas experiencias, que muchos de los agricultores asesorados por profesionales técnicos aplican fungicida al detectar los síntomas, usando un fungicida inadecuado, lo que se traduce en una estrategia de aplicación inoportuna y/o aplicaciones en forma ineficiente. Lo anterior, implica un aumento de los costos de producción, sin un buen control de la enfermedad, generando pérdidas productivas y con gran riesgo de inducir la proliferación de genotipos de *P. infestans* resistentes a los fungicidas utilizados. El ineficiente uso de fungicidas puede traer como consecuencia el desarrollo de genotipos resistentes con la consiguiente pérdida de alternativas de control de epidemias de Tizón, a largo plazo.



**Grafico 19.** Recomendaciones de productos químicos a calendario fijo, en asesores técnicos del programa FONTAGRO (Chiloé, año 1, temporada 2018-2019).

\*: Por cada producto químico, la cantidad de asesores encuestados fue de 20



**Grafico 20.** Recomendaciones de productos químicos a calendario fijo, en asesores técnicos del programa FONTAGRO (Chiloé, año 1, temporada 2018-2019).

\*: Por cada producto químico, la cantidad de asesores encuestados fue de 20



Para poder remediar esto, una estrategia de manejo químico para Tizón tardío debe considerar los siguientes factores: condiciones locales históricas de presencia de Tizón tardío en la zona, tipos y características de fungicidas disponibles en el mercado y su eficiencia de control, la oportuna aplicación de fungicidas en forma preventiva, el estado de desarrollo de la planta, las fases del ciclo biológico de *P. infestans*, la susceptibilidad del cultivar y el manejo agronómico (especialmente riego y fertilización nitrogenada). Por ejemplo, en una zona de clima muy favorable para el desarrollo del Tizón tardío o un año con condiciones favorables para la enfermedad, con producciones intensivas de cultivares muy susceptibles y riego por aspersión, se recomienda que las aplicaciones comiencen con un fungicida sistémico, por el contrario, en una zona de clima no muy favorable y con producciones de cultivares de resistencia media a alta, las aplicaciones pueden comenzar con un fungicida de contacto.

Los pronosticadores o sistemas de alerta temprana son herramientas de apoyo a la toma de decisiones, que permite tanto a los agricultores como a los asesores técnicos ~~en~~ realizar aplicaciones de fungicidas en el momento oportuno, seleccionando el producto adecuado de acuerdo a su sistema productivo y objetivo de la producción. El uso de estos pronosticadores permite un mejor manejo de la enfermedad y un uso más eficiente y racional de los fungicidas disponibles para su control.

La iniciativa de nuestro programa, junto con seguir investigando sobre la epidemiología de esta enfermedad en Latinoamérica, es proponer la formación de una plataforma de especialistas en Tizón tardío de la papa para desarrollar e implementar un adecuado sistema de alerta temprana. Estas herramientas servirán de apoyo en sistemas productivos de la agricultura familiar y de asesores técnicos en los países participantes, según estas tecnologías disponible con la capacidad de disminuir las pérdidas causadas por esta enfermedad.



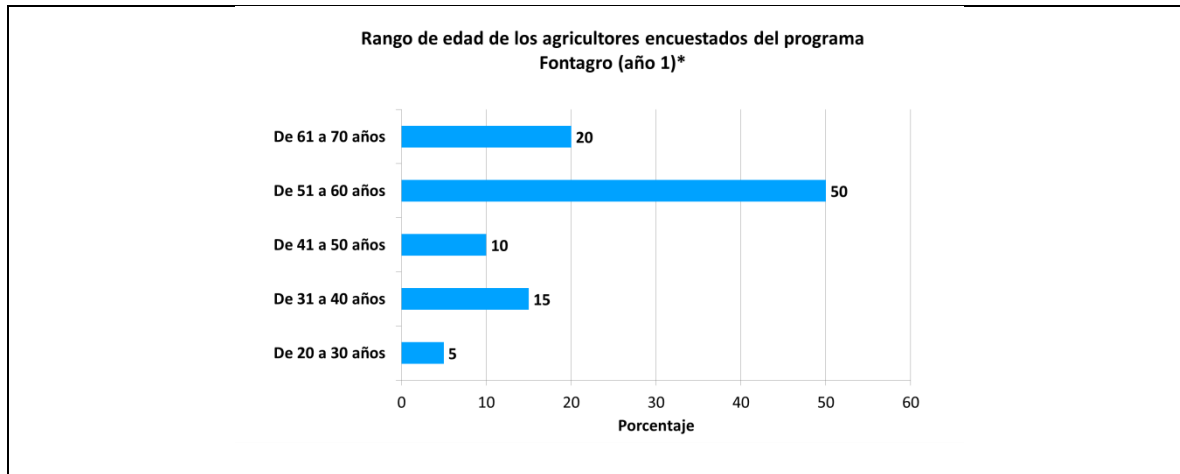
## 2. ENCUESTA LÍNEA BASE A AGRICULTORES

En este informe se caracteriza el sistema de producción familiar de los agricultores beneficiarias del proyecto, definida en una Línea Base al inicio del proyecto (año 1). Esta línea se creó a base de una encuesta realizada a 20 agricultores productores de papas de la Agricultura Familiar Campesina (AFC) de la Isla de Chiloé, Región de Los Lagos, Chile, en la temporada de papas del año 2018-2019. El resultado de esta encuesta es el diagnóstico y seguimiento de los principales resultados respecto a antecedentes productivos y sanitarios para el control del Tizón tardío de la Papa (*P. infestans*) de la temporada 2018-2019, para el registro de la evolución de las tecnologías a adoptar por parte del presente grupo de agricultores, a través del desarrollo de este programa.

### 2.1 Tipificación de los agricultores

A través de los asesores técnicos se realizó una encuesta a los agricultores participantes del Programa FONTAGRO. A continuación, se caracterizarán a los agricultores de acuerdo a los resultados obtenidos en dicha encuesta.

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 (Grafico 21). 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 este programa tiene un fuerte componente de género.



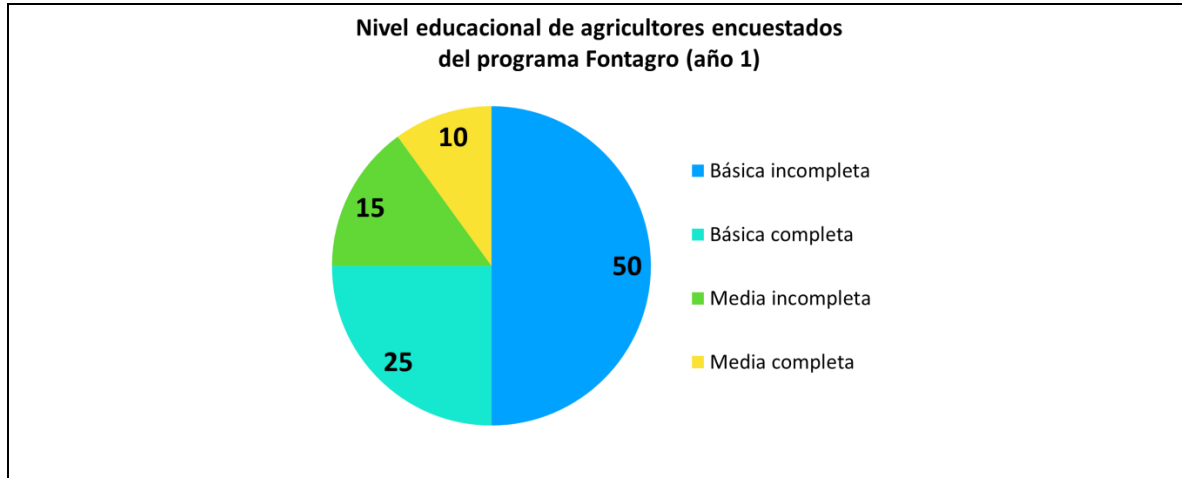
**Grafico 21.** Rango de edad de los agricultores encuestados del programa FONTAGRO (Chiloé, año 1, temporada 2018-2019).

\*: Cantidad de agricultores encuestados: 20

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 grafico 22, el 50% de los encuestados solo posee educación básica incompleta y un 25% posee básica completa.

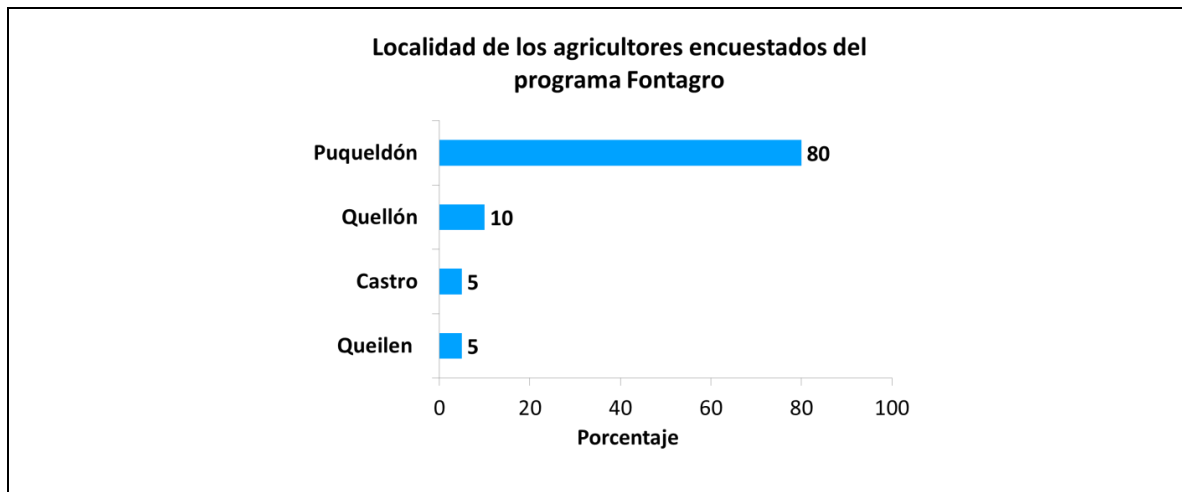
En la Grafico 23 se puede observar que gran parte de los agricultores encuestados pertenece a la comuna de Puqueldón (80%) y en menor medida de Quellón (10%), Castro y Queilén (5% respectivamente).





**Grafico 22.** Nivel educacional de agricultores encuestados del programa FONTAGRO (Chiloé, año 1, temporada 2018-2019).

Número de agricultores encuestados: 20



**Grafico 23.** Localidad de agricultores encuestados del programa FONTAGRO (Chiloé, año 1, temporada 2018-2019).

Cantidad de agricultores encuestados: 20



La superficie total destinada al rubro papa en los agricultores encuestados (20), corresponde a 18,4 has, correspondientes al 18% de la superficie productiva del total de los agricultores encuestados (169,2 has), con superficies que oscilan entre los 0,5 a 3 has (Tabla 6), y rendimientos promedios de 21 t/ha. Hay que tener en cuenta la brecha productiva que existe entre los rendimientos mínimos y máximos observados, con rendimientos máximos de 46 toneladas/ha y mínimos de 2 toneladas/ha, debido a las diferencias tecnológicas en sus sistemas de producción, como también en los manejos culturales o nivel socio-económico de los encuestados (Tabla 7).

**Tabla 6.** Superficie destinada a rubro papa de agricultores encuestados en la temporada 2018-2019 (año 1) en Programa FONTAGRO.

| <b>Superficie destinada a rubro papa (ha)</b> |          |                   |                   |
|---|----------|-------------------|-------------------|
| Total Superficie                              | Promedio | Máxima superficie | Mínima superficie |
| 18,4  | 1,0      | 3,5               | 0,3               |

Cantidad de agricultores encuestados: 20

**Tabla 7.** Rendimiento en cosecha de papas de la temporada 2018-2019 (año 1) de agricultores encuestados en Programa FONTAGRO.

| <b>Rendimiento (kg/ha)</b> |          |                    |                    |
|----------------------------|----------|--------------------|--------------------|
| Total Rendimiento          | Promedio | Máximo rendimiento | Mínima rendimiento |
| 403.355                    | 21.229   | 46.382             | 2.439              |

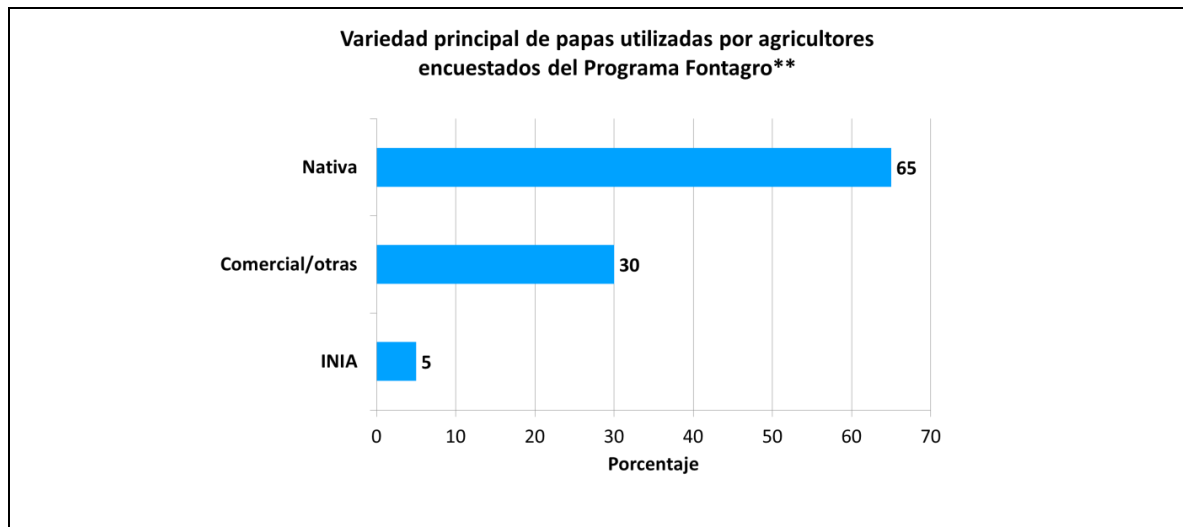
Cantidad de agricultores encuestados: 20



Para el caso de las variedades más utilizadas por los productores, observamos 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) (Grafico 26), siendo Lengua de vaca la más utilizada por los agricultores encuestados (55%).

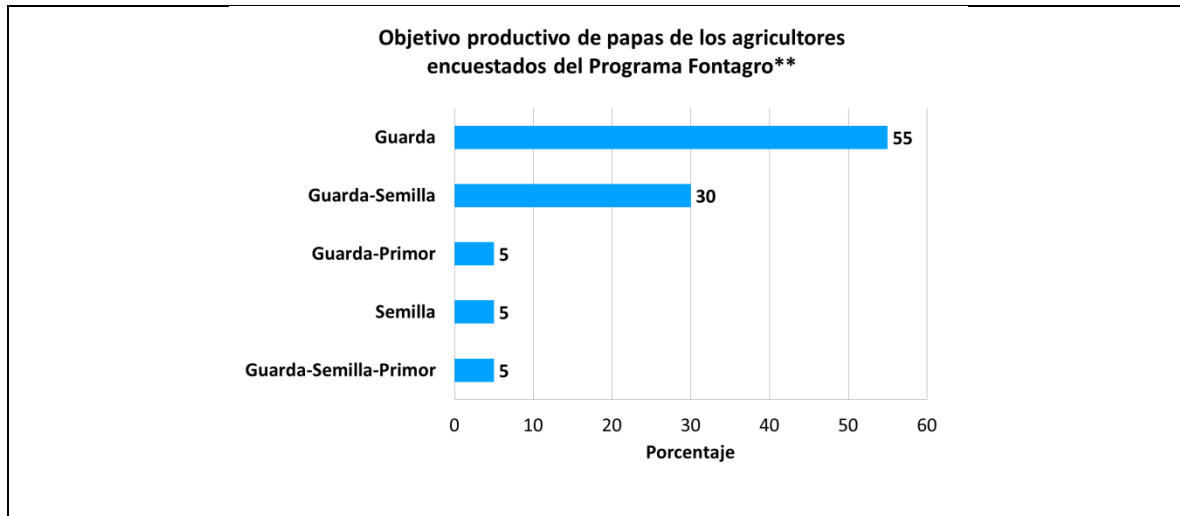
Para el caso de las variedades comerciales, tenemos la preferencia de las variedades Romano y Desiree (45 y 40% respectivamente) y para el caso de variedades INIA, se registró un 25% de preferencia en Patagonia y Pukará (Grafico 24).

El objetivo productivo principal en el cultivo de la papa de los agricultores encuestados estuvo enfocado en la guarda de los tubérculos (el 90% de los encuestados), y con porcentajes menores para el caso de la producción de papas primores y de semillas (bajo el 35%) (Grafico 25).



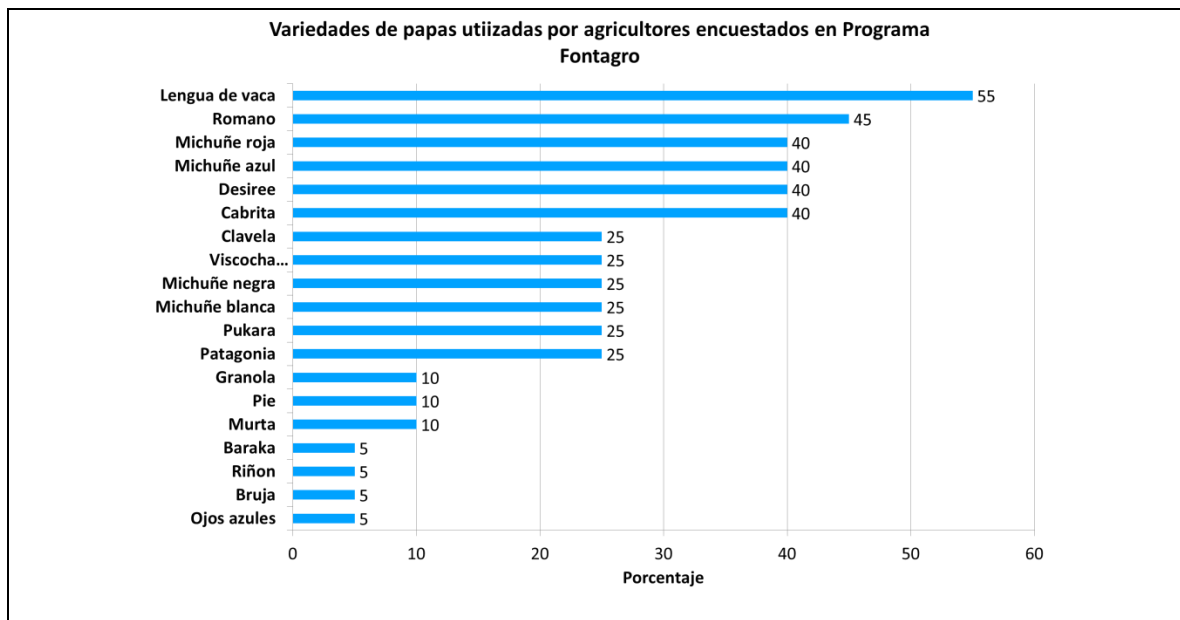
**Grafico 24.** Variedad principal de papas utilizadas por agricultores encuestados del programa FONTAGRO (Chiloé, año 1, temporada 2018-2019).

\*\* : Cantidad de agricultores encuestados: 20



**Grafico 25.** Objetivo productivo de papas de los agricultores encuestados del programa FONTAGRO (Chiloé, año 1, temporada 2018-2019).

\*\* : Cantidad de agricultores encuestados: 20

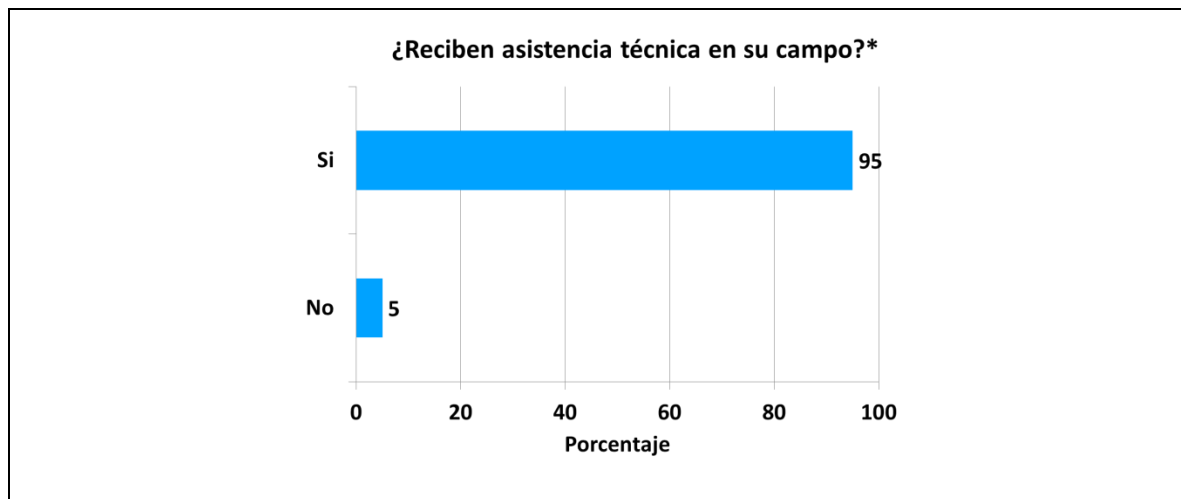


**Grafico 26.** Variedades de papas utilizadas por agricultores encuestados del programa FONTAGRO (Chiloé, año 1, temporada 2018-2019).

\* : Para cada variedad, la cantidad de agricultores encuestados fue de 20

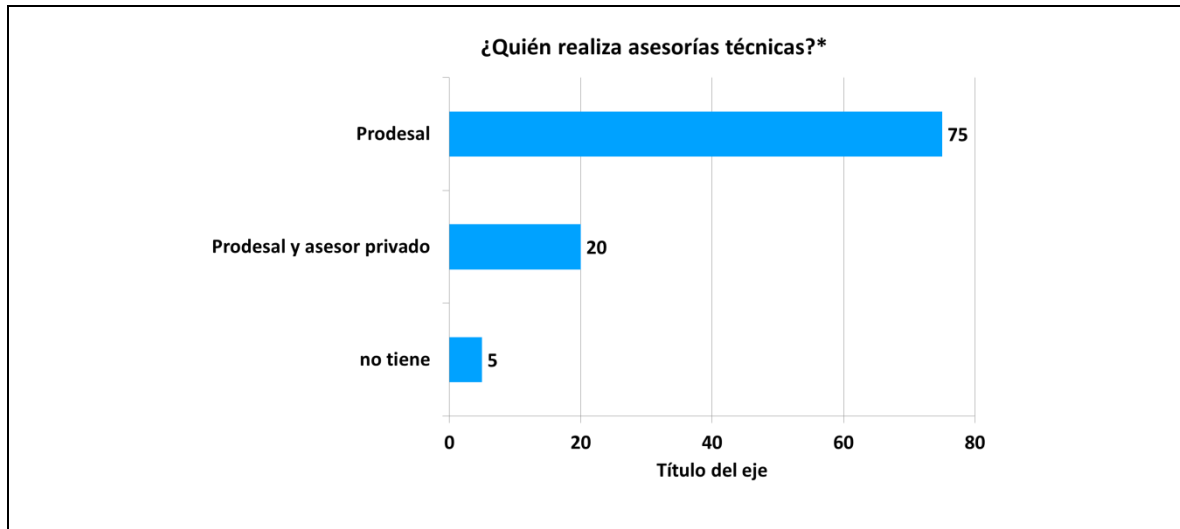


Ortega y Ramírez (2018) definen la asesoría técnica (AT) o la extensión agrícola como las distintas actividades que se realizan para dar a conocer la información que requieren los agricultores y otros actores de la cadena de la innovación. Barría y Holmberg (2019) definen la transferencia tecnológica como un proceso de traspaso de información y conocimientos que permite a los individuos, crear valor, desarrollarse y convivir en un medio cambiante. Ortega y Ramírez (2018) señalan que el impacto de la AT puede ser hasta de un 12% en la probabilidad de innovar y de un 26% en la productividad agrícola. En relación a la AT, gran parte de los agricultores encuestados, reciben asistencia técnica en sus predios (95%) ya sea sólo a través de PRODESAL (75%) o del PRODESAL y de un asesor privado (20%) (Grafico 27 y 28, respectivamente).



**Grafico 27.** Asistencia Técnica a agricultores encuestados del programa FONTAGRO (Chiloé, año 1, temporada 2018-2019).

\*: Cantidad de agricultores encuestados: 20



**Gráfico 28.** Asesorías Técnicas a agricultores encuestados del programa FONTAGRO (Chiloé, año 1, temporada 2018-2019).

\*: Cantidad de agricultores encuestados: 20

En relación a capacitaciones recibidas a través de las asesorías técnicas o en participaciones individuales de los agricultores, solo un 20% señala haber recibido capacitaciones en Buenas prácticas agrícolas (BPA).

### 2.1.1 Correlaciones en la tipificación de agricultores encuestados del programa

En esta sección se analizarán las correlaciones de las preguntas relacionadas a tipificación de los agricultores de la localidad de Chiloé (temporada 2018-2019), con un coeficiente de correlación de Spearman (análisis no paramétrico) mayor a 0,5 (en el caso positivo) y menor a -0,5 (en el caso negativo), para determinar si dos variables están relacionadas o no.

Al aplicar este método de correlación (Tabla 8) se obtuvo como resultado valores de correlaciones positivas en siete aspectos ( $p \leq 0,05$ ), por lo tanto, existe significancia entre ellas.

Se observa que las mayores correlaciones positivas (coeficiente de correlación  $> 0,5$ ) están ligadas al nivel educacional de los agricultores y su localidad (Tabla 8). Estos resultados dan a conocer que en la localidad de Puqueldón existe un conocimiento base sobre el manejo y de



prácticas culturales relacionadas al cultivo de la papa, pero, es fundamental la capacitación de los asesores y de los agricultores durante los años del proyecto (fotografía 1), sobre temáticas del control del Tizón tardío, buenas prácticas agrícolas, productos químicos a aplicar y conocimiento de la enfermedad (epidemiología).

**Tabla 8.** Correlaciones entre preguntas sobre tipificación de los agricultores encuestados del programa FONTAGRO (Chiloé, año 1, temporada 2018-2019).

|   | <b>Muestra 1</b>                                     | <b>Muestra 2</b>  | <b>N</b> | <b>Correlación</b> | <b>Valor p</b> |
|---|--|-------------------|----------|--------------------|----------------|
| 1 | Controles para combatir el Tizón tardío              | Nivel educacional | 20       | <b>0,579</b>       | 0,007          |
| 2 | Medidas para controlar el Tizón tardío               | Nivel educacional | 20       | <b>0,533</b>       | 0,015          |
| 3 | Productos que utiliza para controlar el Tizón tardío | Nivel educacional | 20       | <b>0,511</b>       | 0,021          |
| 4 | Agricultores que conocen la enfermedad               | Localidad*        | 20       | <b>0,541</b>       | 0,014          |
| 5 | Sabe cómo controlar el Tizón tardío                  | Localidad*        | 20       | <b>0,579</b>       | 0,007          |
| 6 | Medidas para controlar el Tizón tardío               | Localidad*        | 20       | <b>0,84</b>        | 0,001          |
| 7 | Productos que utiliza para controlar el T.T.         | Localidad*        | 20       | <b>0,697</b>       | 0,001          |

Según estos resultados, se espera que en la encuesta final se observe una mayor correlación frente al conocimiento adquirido por los agricultores sobre temáticas de manejo y control del Tizón tardío y de la utilización del sistema de alerta temprana del Tizón tardío de la papa.



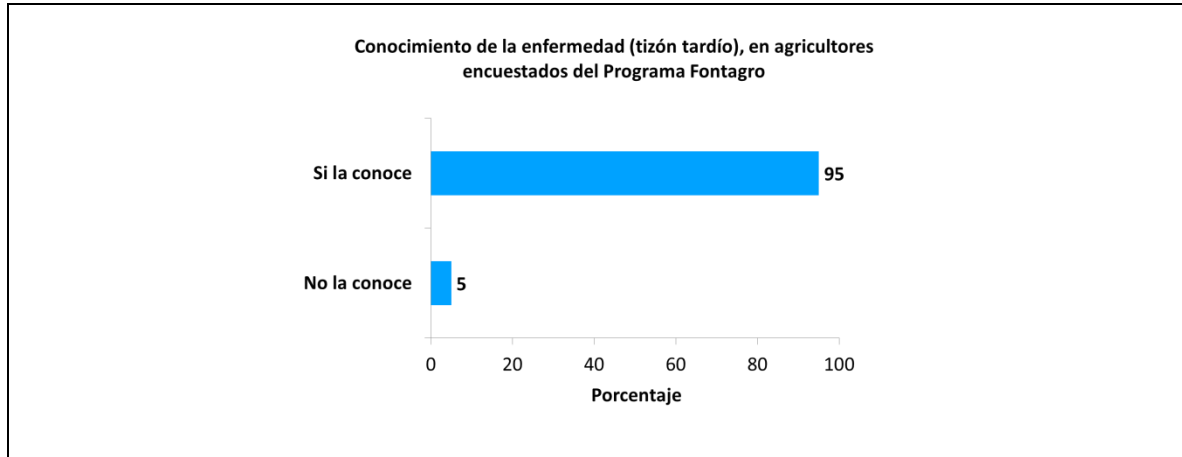
**Fotografía 1.** Charla y día de campo sobre “Uso adecuado y seguro de productos fitosanitarios y buenas prácticas agrícolas”. Isla Lemuy, Chiloé, Región de Los Lagos, Chile (17-12-2019).

## **2.2. Conocimiento de Tizón Tardío de la papa (*P. infestans*)**

El Tizón tardío en el Sur de Chile es una enfermedad 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 el 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.

Conocer esta y otras enfermedades y las condiciones predisponentes para su desarrollo por parte de los agricultores es relevante para minimizar los posibles efectos en sus cultivos. En relación a eso se les consultó a los agricultores si conocen el Tizón tardío, donde el 95% responde conocerlo (Grafico 28).

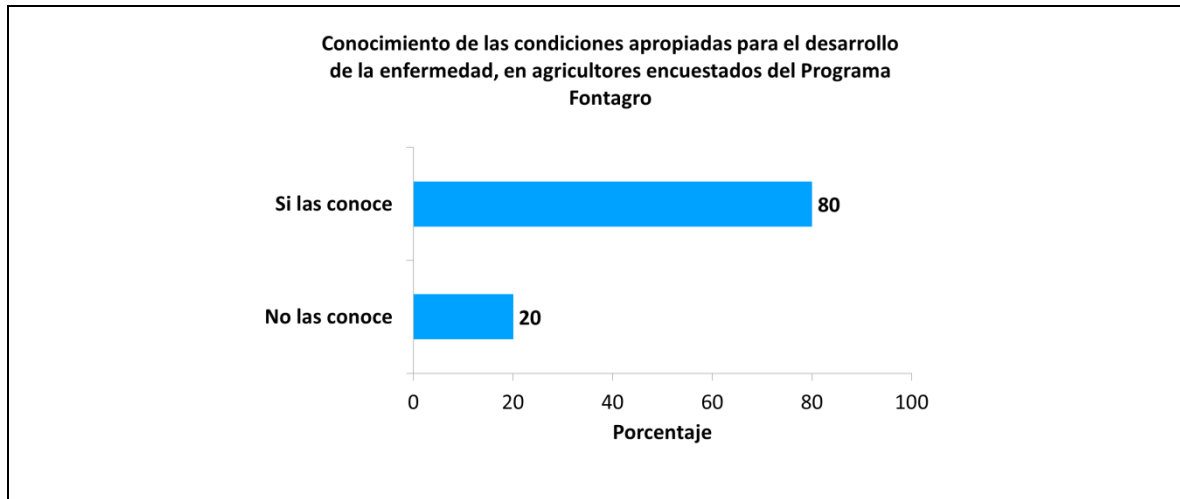




**Grafico 28.** Conocimiento de Tizón tardío en agricultores encuestados del programa FONTAGRO (Chiloé, año 1, temporada 2018-2019).

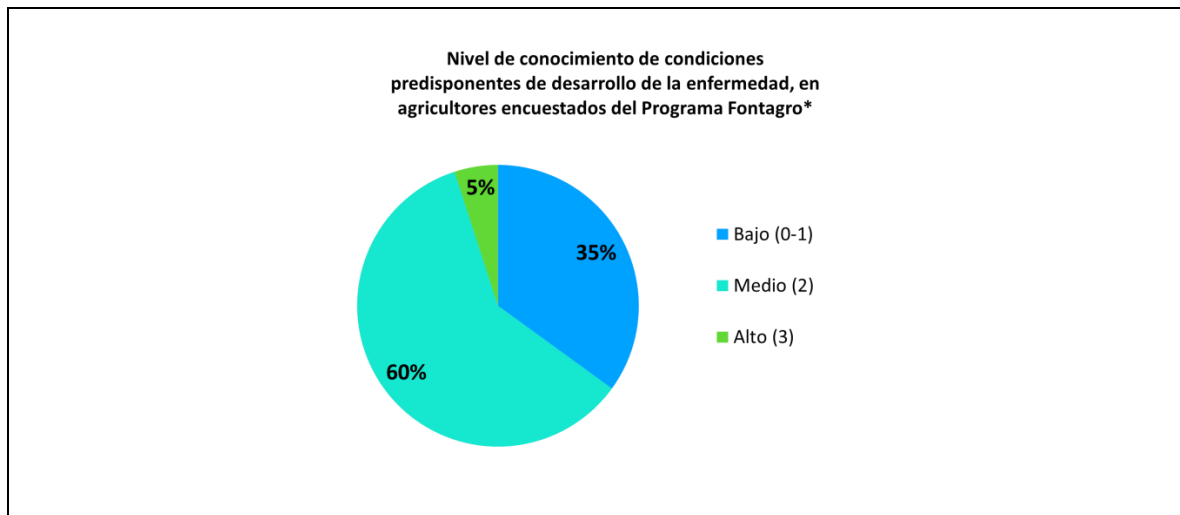
Cantidad de agricultores encuestados: 20

Para que se desarrolle la enfermedad, es necesario que existan las condiciones ambientales favorables, un agente causal y un hospedero (papa). El 80% de los agricultores encuestados señalan conocer las condiciones apropiadas para el desarrollo de la enfermedad (Grafico 29). 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 de condiciones favorables que menciona, 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 y nombra tres condiciones favorables, se dice que tiene un nivel alto de conocimiento. En relación a lo anterior en el Grafico 30 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.



**Grafico 29.** Conocimiento de las condiciones apropiadas para el desarrollo de la enfermedad (Tizón tardío), en agricultores encuestados del programa FONTAGRO (Chiloé, año 1, temporada 2018-2019).

Cantidad de agricultores encuestados: 20

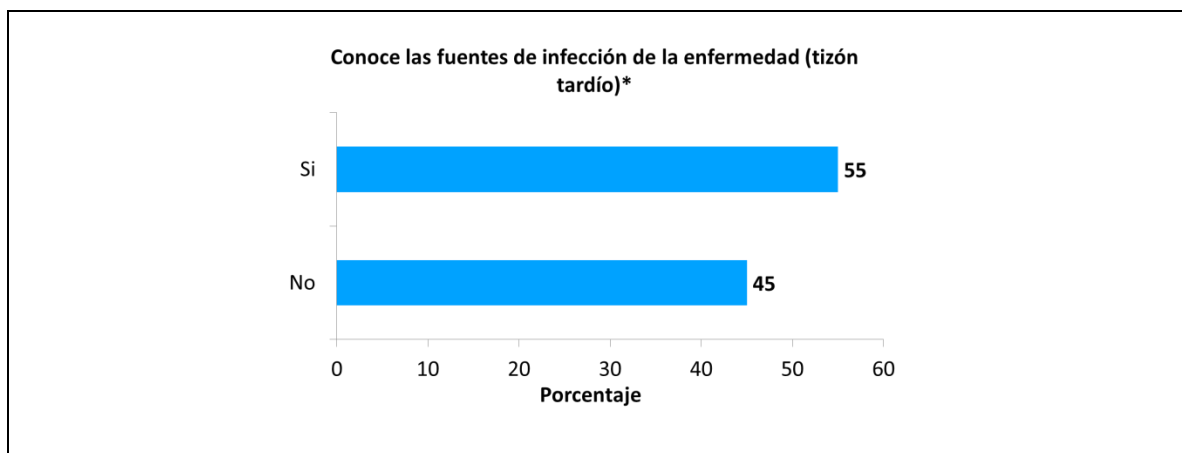


**Grafico 30.** Nivel de conocimiento de condiciones favorables para el desarrollo de la enfermedad, en agricultores encuestados del programa FONTAGRO (Chiloé, año 1, temporada 2018-2019).

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



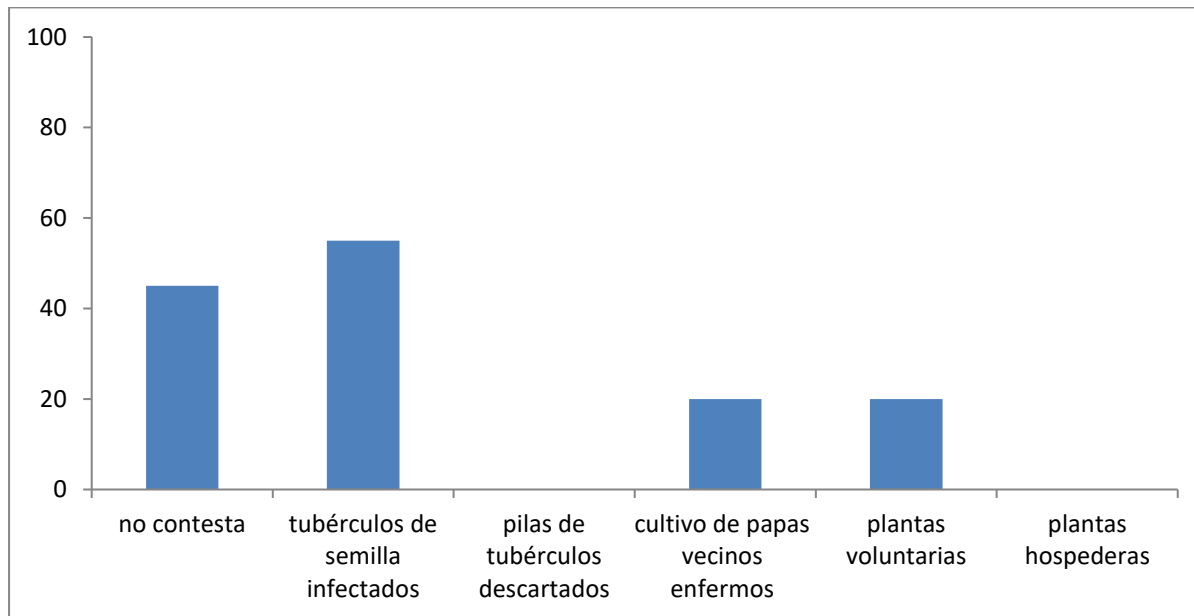
La principal fuente de infección del patógeno son los tubérculos, ya sea tubérculos semilla infectados, tubérculos invernantes de plantaciones de años anteriores que dan origen a papas voluntarias o tubérculos de desecho del proceso de selección. Para disminuir las fuentes de infección se recomienda por un lado usar tubérculos semillas 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, el 55% de los encuestados reconoce conocer las principales fuentes de infección de la enfermedad (Grafico 31).



**Grafico 31.** Conocimiento de las fuentes de infección de la enfermedad (Tizón tardío), en agricultores encuestados del programa FONTAGRO (Chiloé, año 1, temporada 2018-2019).

\*: Cantidad de agricultores encuestados: 20

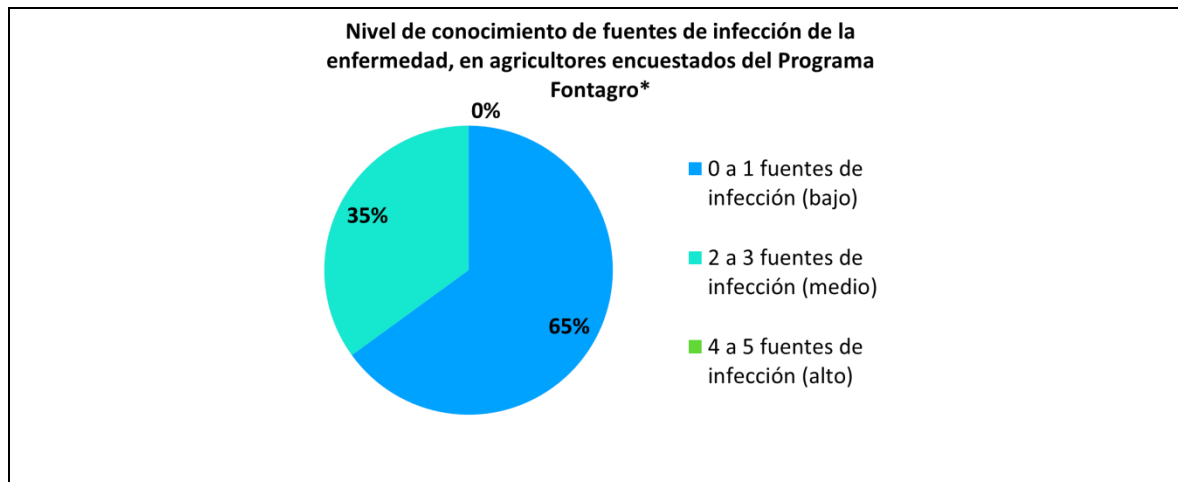
En el grafico 31 se puede observar que el 45% de los encuestados señala no conocer las principales fuentes de infección de esta enfermedad. Entre quienes, si las conocen, el 55% nombra entre sus respuestas el tubérculo semilla infectado, acompañado de otros factores como: cultivos vecinos infectados y las papas voluntarias (Gráfico 32).



**Grafico 32.** Que fuentes de infección de la enfermedad (Tizón tardío) conocen, en agricultores encuestados del programa FONTAGRO (Chiloé, año 1, temporada 2018-2019).

Cantidad de agricultores encuestados: 20

Si se clasifican a los agricultores en tres niveles de conocimiento, según lo respondido por ellos en relación a las principales fuentes de infección de la enfermedad, se obtiene que: aquel agricultor que no conoce ninguna o solo nombra una condición tiene un nivel bajo de conocimiento, en cambio, si nombra dos o tres fuentes de infección tiene un nivel medio de conocimiento y si nombra cuatro a cinco fuentes de infección, se dice que tiene un nivel alto de conocimiento. En relación a lo anterior en el gráfico 33 se puede observar que el 35% de los encuestados tiene un nivel medio de conocimientos, un 65% tiene un nivel bajo de conocimiento y 0% nombró más de tres fuentes de infección. Lo anterior indica que aún faltan conocimientos en los agricultores en relación a las fuentes de infección principales, factor importante a la hora de prevenir esa enfermedad.



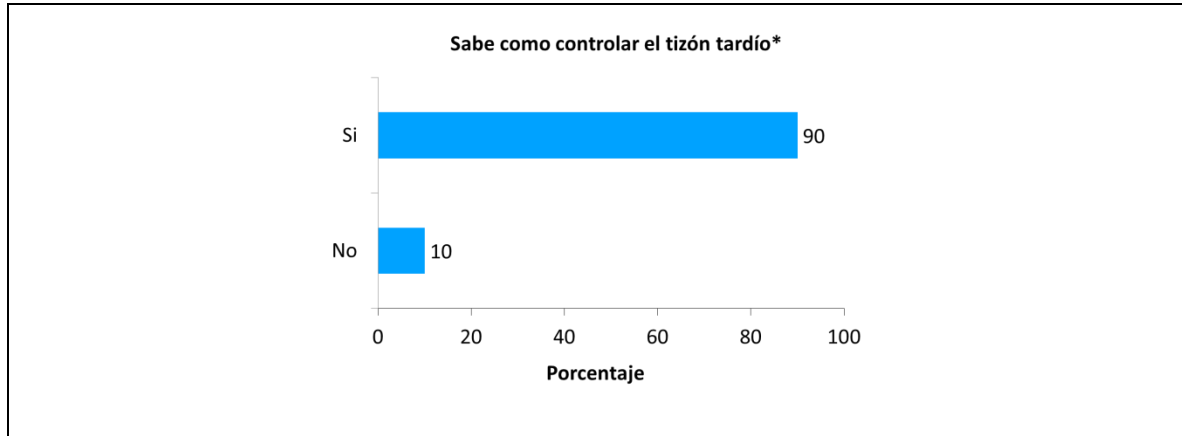
**Gráfico 33.** Nivel de conocimiento de fuentes de infección de la enfermedad (Tizón tardío), en agricultores encuestados del programa FONTAGRO (Chiloé, año 1, temporada 2018-2019).

\*: Cantidad de agricultores encuestados: 20; entre 0-1 respuesta (conocimiento bajo), 2-3 respuestas (conocimiento medio), 4-5 respuestas (conocimiento alto).

## 2.2 Control de la enfermedad

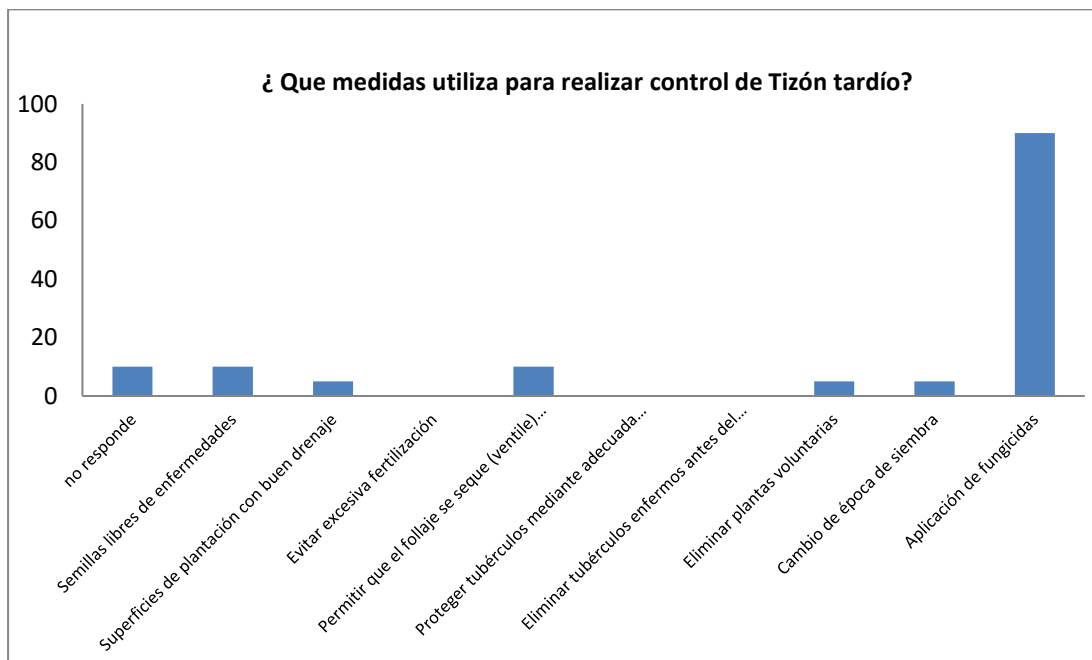
Durante el desarrollo del cultivo es de importancia tener una estrategia para el manejo preventivo de la enfermedad que incluya el uso de cultivares resistentes, evitar el exceso de humedad en la hoja, tratamiento químico (uso fungicidas) al follaje, mantener una buena cobertura de los tubérculos con 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). En relación a lo anterior, el 90% de los agricultores encuestados señala tener el conocimiento para controlar la enfermedad (Gráfico 34).

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 35).



**Grafico 34.** Conocimiento sobre control del Tizón tardío de la papa, en agricultores encuestados del programa FONTAGRO (Chiloé, año 1, temporada 2018-2019).

\*: Cantidad de agricultores encuestados: 20



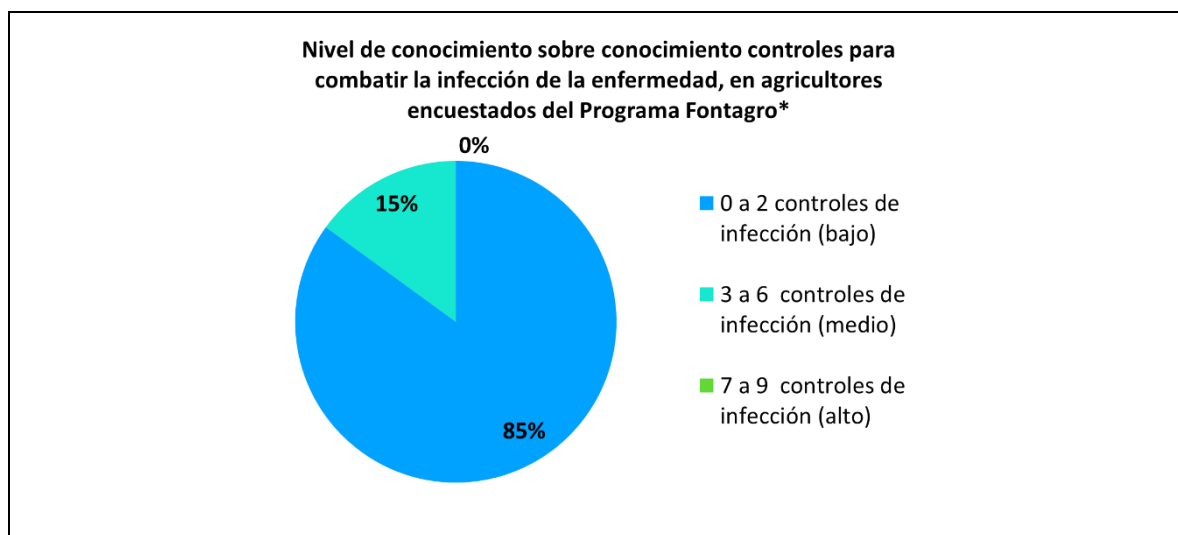
**Grafico 35.** Controles que conocen los agricultores encuestados para combatir el Tizón tardío del programa FONTAGRO (Chiloé, año 1, temporada 2018-2019).

\*: Cantidad de agricultores encuestados: 20:

Existe en general un bajo conocimiento sobre cómo controlar la enfermedad, en la encuesta



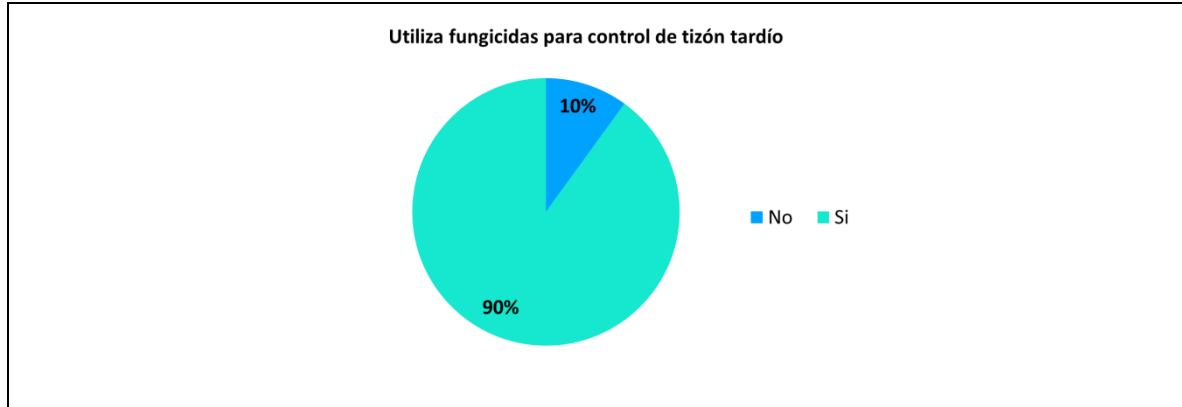
línea base sólo se nombran hasta dos formas de control, lo que se considera un bajo conocimiento en esta temática. Falta adquirir por parte de los agricultores una estrategia integrada de control de esa enfermedad, en donde la aplicación de fungicidas sea una de las estrategias y no la más importante (Grafico 36).



**Grafico 36.** Nivel de conocimiento sobre controles para combatir Tizón tardío, en agricultores encuestados del programa FONTAGRO (Chiloé, año 1, temporada 2018-2019).

\*: Cantidad de agricultores encuestados: 20

Uno de los controles más usados por los agricultores encuestados es el uso de fungicida, donde el 90% de ellos los utilizan (Grafico 37). 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).

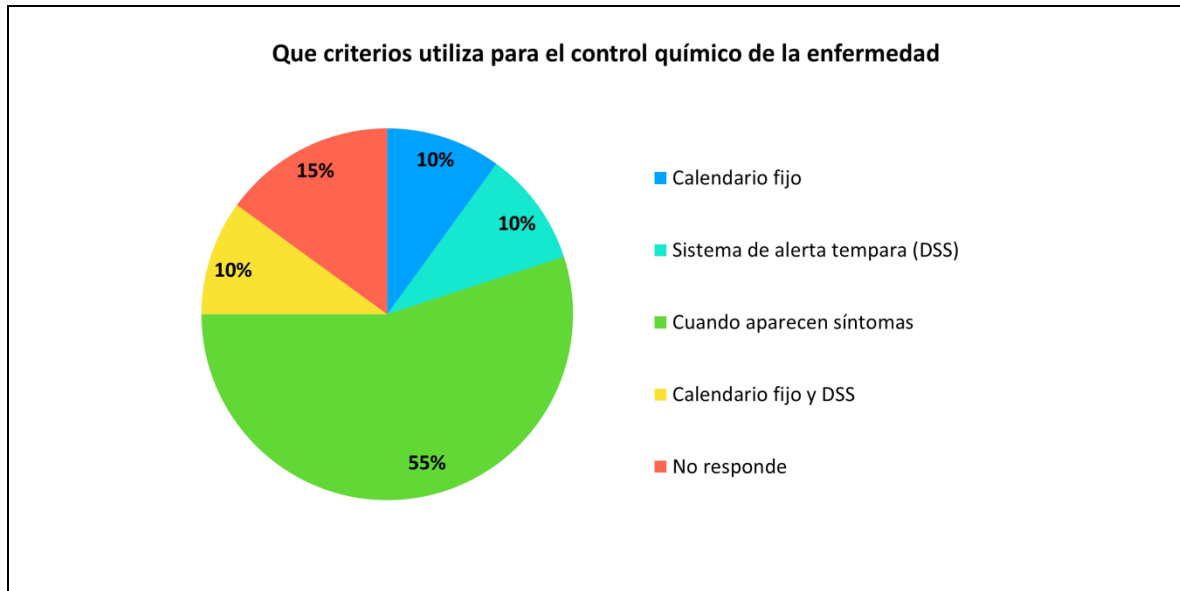


**Grafico 37.** Utilización de fungicidas para el control del Tizón tardío de la papa, en agricultores encuestados del programa FONTAGRO (Chiloé, año 1, temporada 2018-2019).

\*: Cantidad de agricultores encuestados: 20

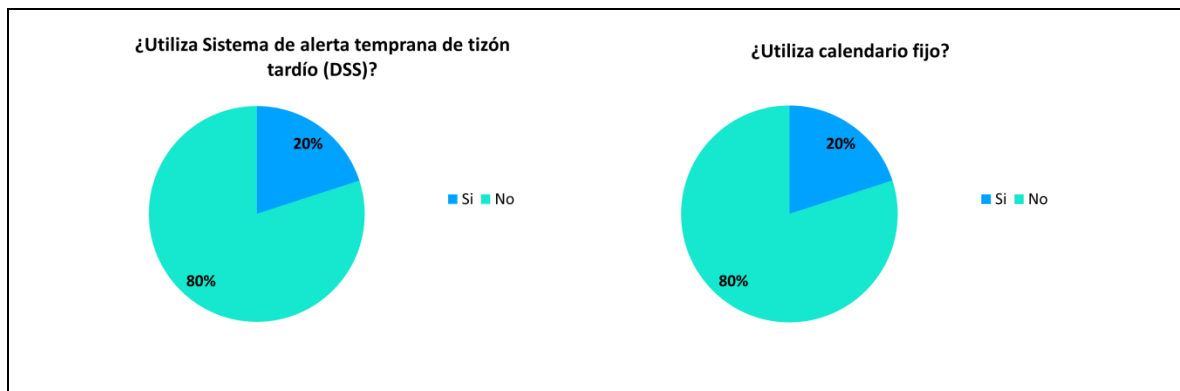
Los agricultores encuestados, realizan principalmente las aplicaciones de fungicidas al observar los primeros síntomas en sus plantaciones (55% de ellos) y no de forma preventiva. El 30% de ellos utiliza un calendario fijo de aplicaciones, el sistema de alerta temprano o ambas estrategias juntas (10% respectivamente) (Grafico 38). Como se indica en la Grafico 39, 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 eficiente de fungicidas, incentivando el uso de este sistema de alerta.





**Grafico 38.** Criterios utilizados para el control químico del Tizón tardío, en agricultores encuestados del programa FONTAGRO (Chiloé, año 1, temporada 2018-2019).

\*: Cantidad de agricultores encuestados: 20



**Grafico 39.** Utilización de Sistema de alerta temprana de Tizón tardío y Calendario fijo, en agricultores encuestados del programa FONTAGRO (Chiloé, año 1, temporada 2018-2019).

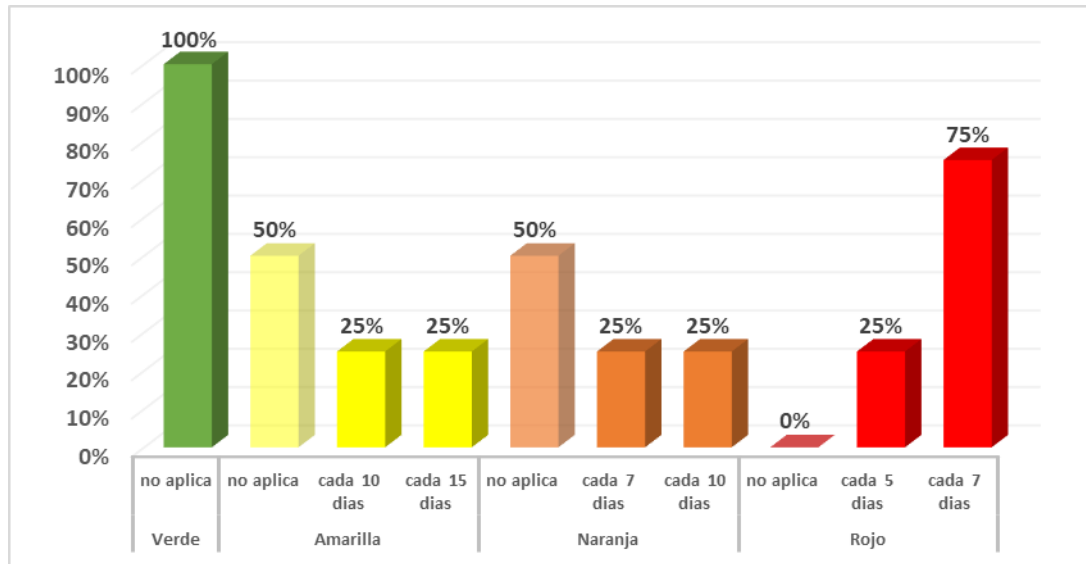
\*: Cantidad de agricultores encuestados: 20



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 una herramienta de apoyo para la toma de decisiones para la aplicación oportuna 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 acción 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 cada 5 a 7 días mientras se mantenga la alerta. En la alerta naranja existen condiciones favorables y se recomienda aplicar fungicidas cada 7 a 10 días. En alerta amarilla, las condiciones ambientales favorables son medias a bajas, así que se recomienda estar atentos a las condiciones ambientales y aplicar fungicidas al haber focos de la enfermedad cercanos o con el uso de una variedad susceptible a la enfermedad. 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 solo hay alerta para estar atentos a las condiciones y no es necesario aplicar fungicidas (50% de los agricultores aplica con alerta amarilla), pero el 100% de los agricultores no aplica fungicida con alerta verde (Grafico 40).

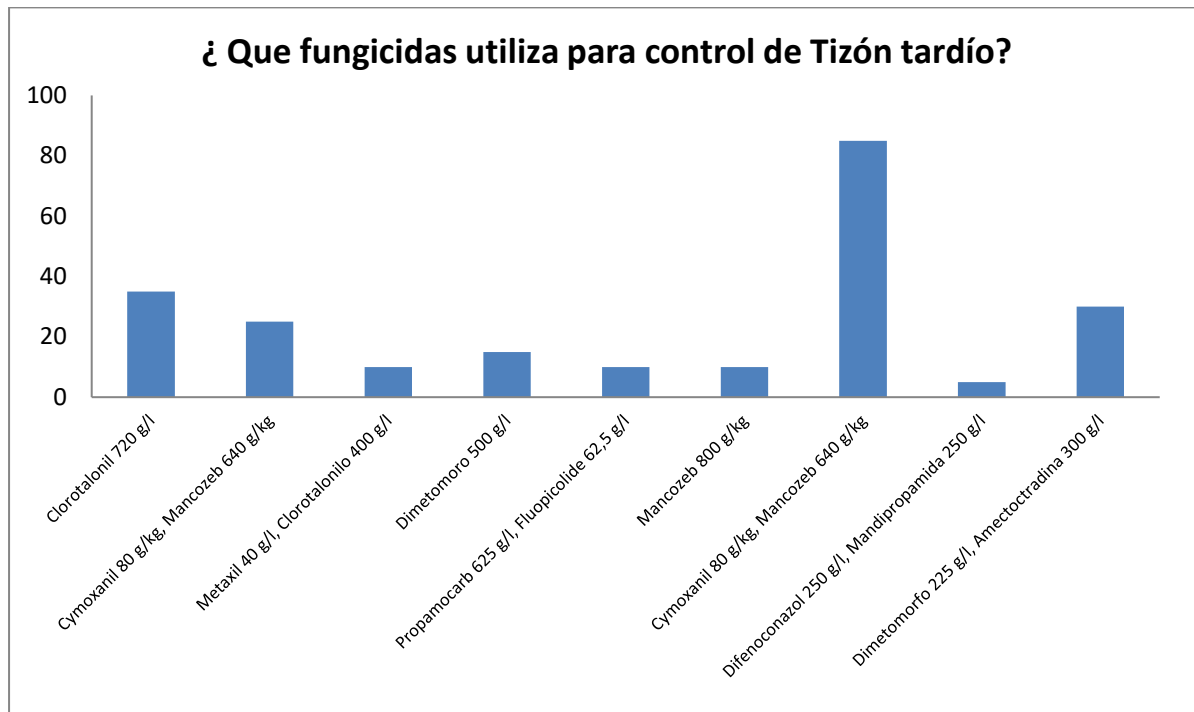


**Gráfico 40.** Cantidad de aplicaciones de fungicida según color de alerta para el control del Tizón tardío, en agricultores encuestados del programa FONTAGRO (Chiloé, año 1, temporada 2018-2019).

\*: Cantidad de agricultores encuestados: 20

Este sistema de alerta ha permitido disminuir en un 50% la cantidad de aplicaciones necesarias, en comparación a un programa a calendario fijo (ACUÑA Y BRAVO, 2019).

Como se mencionó anteriormente, gran parte de los agricultores aplica fungicidas y dentro de los productos más usados, el gráfico 41 señala que gran parte de los agricultores utiliza productos con Mancozeb y Cimoxanilo en su composición, donde el producto Moxan MZ es nombrada por más del 80% de los agricultores. Otro grupo importante utiliza productos con Clorotalonilo junto con Dimetomorfo y Amectoctradina. Se observa también que existe un porcentaje de agricultores que utiliza productos con el activo Metalaxilo o Mefenoxan. Cabe destacar que los genotipos descritos en Chile de *P. infestans* han mostrado resistencia a este activo.



**Grafico 41.** Productos utilizados para el control del Tizón tardío de la papa, en agricultores encuestados del programa FONTAGRO (Chiloé, año 1, temporada 2018-2019).

\*: Cantidad de agricultores encuestados: 20

### 2.3 Correlaciones en el Conocimiento de Tizón tardío de la papa (*P. infestans*)

En esta sección se analizarán las correlaciones de las preguntas relacionadas al conocimiento de Tizón tardío en los agricultores encuestados (temporada 2018-2019), con un coeficiente de correlación de Spearman (análisis no paramétrico) mayor a 0,5 (en el caso positivo) y menor a -0,5 (en el caso negativo), para determinar si dos variables están relacionadas o no.

Al aplicar este método de correlación (Tabla 9) se obtuvo como resultado valores de correlaciones positivas en nueve aspectos ( $p \leq 0,05$ ). Se observa que las mayores correlaciones positivas (coeficiente de correlación  $> 0,5$ ) están relacionadas a los productos que utilizan para controlar el Tizón tardío, las medidas que utilizan su controlar el Tizón tardío y el conocimiento sobre el control de la enfermedad.



A raíz de estos resultados, los principales aspectos que se deben considerar en los agricultores del programa, y al igual que lo observado en las correlaciones con la tipificación de los asesores, es considerar una mayor capacitación sobre manejos integrados de esta enfermedad, en la que involucra la prevención de la enfermedad, como el uso de semillas sanas o de origen conocido, evitando usar papas semillas que provengan de áreas donde se ha reportado la enfermedad y eliminar plantas voluntarias y hospederas de la enfermedad.

Junto con lo anterior, se recomienda inculcar prácticas culturales como la rotación de cultivos, detectar con antelación focos de la enfermedad en el cultivo y eliminarlos, y sobre todo el uso del Sistema de alerta temprana de la enfermedad (Fotografía 2), para poder determinar cuándo y en qué áreas la enfermedad puede desarrollarse según las temperaturas y humedad de la temporada, y finalmente el uso de fungicidas en el momento adecuado y aplicados en forma eficiente.

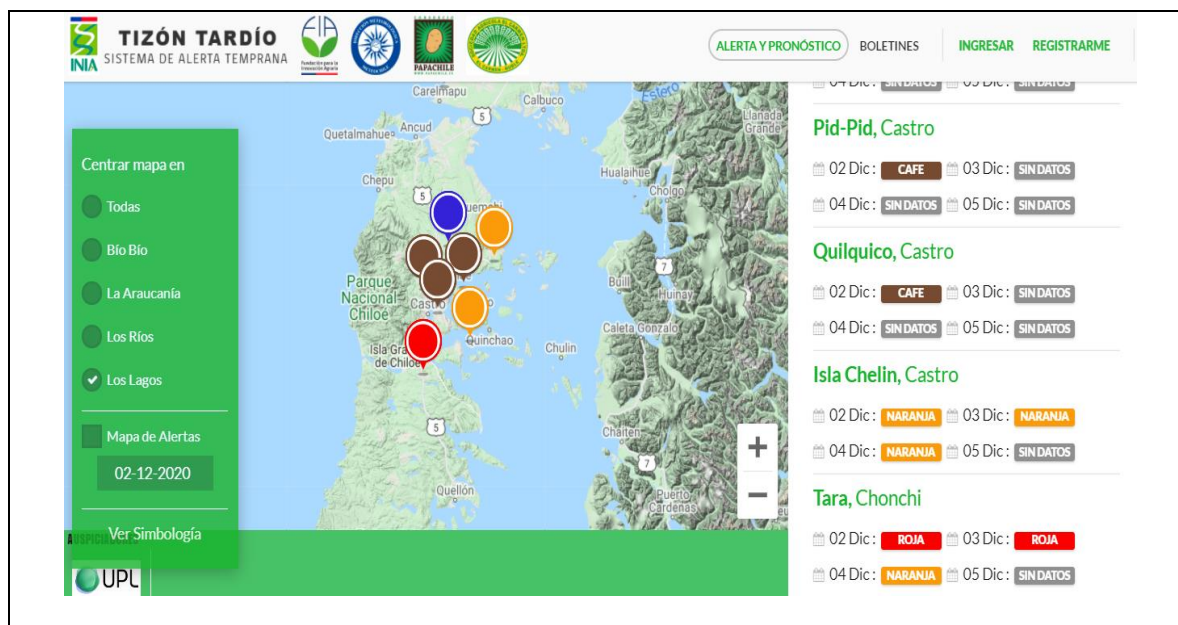
En el mismo análisis, se observan seis correlaciones negativas (coeficiente de correlación  $< -0,5$ ) que están ligadas a la pregunta sobre capacitaciones de buenas prácticas agrícolas, correlacionadas con tres preguntas relacionadas a conocimiento de control del Tizón tardío, qué controles conoce para combatirlo y qué medidas utiliza para su control (Tabla 10). El desconocimiento de parte de los productores de las prácticas de manejo apropiadas o las dificultades en su implementación y el uso inadecuado de las herramientas fitosanitarias disponibles en el mercado, han sido causantes en gran parte de la disminución de rendimientos del cultivo de la papa en la AFC.

En este último aspecto, las Prácticas de Aplicación de productos y sus Tecnologías asociadas, son un factor de tremenda importancia, comúnmente subvalorado, pero de un gran impacto sobre los resultados de eficacia de los productos fitosanitarios.



**Tabla 9.** Correlaciones positivas entre preguntas sobre Conocimiento de Tizón tardío de la papa, en los agricultores encuestados del programa FONTAGRO (Chiloé, año 1, temporada 2018-2019).

|   | <b>Muestra 1</b>  | <b>Muestra 2</b>   | <b>N</b> | <b>Correlación</b> | <b>Valor p</b> |
|---|---|--|----------|--------------------|----------------|
| 1 | Condiciones apropiadas para desarrollo de la enfermedad     | Conocen las condiciones apropiadas para desarrollo de Tizón tardío | 20       | <b>0,719</b>       | 0,01           |
| 2 | Que fuentes de infección de la enfermedad conocen           | Conoce las fuentes de infección de la enfermedad                   | 20       | <b>0,911</b>       | 0,01           |
| 3 | ¿Qué productos ha utilizado para controlar el Tizón tardío? | ¿Qué fuentes de infección de la enfermedad conocen?                | 20       | <b>0,554</b>       | 0,011          |
| 4 | ¿Qué controles conoce para combatir el Tizón tardío?        | ¿Sabe cómo controlar el Tizón tardío?                              | 20       | <b>0,548</b>       | 0,012          |
| 5 | ¿Qué medidas utiliza para controlar el Tizón tardío?        | ¿Sabe cómo controlar el Tizón tardío?                              | 20       | <b>0,642</b>       | 0,002          |
| 6 | ¿Qué criterios utiliza con el control químico?              | ¿Sabe cómo controlar el Tizón tardío?                              | 20       | <b>0,54</b>        | 0,014          |
| 7 | ¿Qué medidas utiliza para controlar el Tizón tardío?        | ¿Qué controles conoce para combatir el Tizón tardío?               | 20       | <b>0,609</b>       | 0,004          |
| 8 | Nivel de conocimiento sobre medidas de control              | Nivel de conocimiento sobre conocimiento de controles              | 20       | <b>0,793</b>       | 0,01           |
| 9 | ¿Qué productos ha utilizado para controlar el Tizón tardío? | ¿Qué medidas utiliza para controlar el Tizón tardío?               | 20       | <b>0,539</b>       | 0,014          |



**Fotografía 2.** Sistema de alerta temprana para el Tizón tardío en la isla de Chiloé, Chile.

**Fuente:** <https://tizon.inia.cl/>

El Tizón tardío es y seguirá siendo una de las 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.

A pesar de que los agricultores señalan conocer la enfermedad y es nombrada dentro de las enfermedades de importancia en el cultivo, el conocimiento al inicio del proyecto era mediano a bajo. Gran parte no conoce las principales fuentes de infección de la enfermedad y quienes las conocen solo conocen algunas. La mayoría utiliza como única estrategia la aplicación de fungicidas para el control del tizón, olvidándose del manejo integrado de ella. Además, estas aplicaciones de fungicidas se comienzan a realizar principalmente cuando se observan los primeros síntomas y no de forma preventiva. 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 asistencia técnica es realizada principalmente por el equipo de PRODESAL o PDTI de las municipalidades a las cuales pertenecen los agricultores. Por lo anterior, este programa tiene el objetivo de capacitar a equipos técnicos y agricultores. Este equipo de asesores nombra el Tizón tardío como una de las enfermedades que causan problemas entre sus productores, observando daños importantes en sus cultivos. El nivel de conocimiento de los asesores frente a esta enfermedad era mediano a bajo y gran parte de ellos recomiendan fungicidas para su control. Igualmente, los asesores recomiendan la utilización del sistema de alerta temprana para Tizón tardío, lo que es una gran ventaja, por lo que había que reforzar las recomendaciones frente a cada una de las alertas que emite el sistema.

Durante el transcurso del proyecto se realizaron varias visitas de los asesores técnicos de los beneficiarios directos, por parte del equipo de INIA para reforzar conocimientos y acompañar en los procesos productivos. Las visitas a los beneficiarios directos de los asesores, junto con los talleres realizados en las diferentes temáticas, deberían demostrar un avance en los manejos preventivos para disminuir la incidencia y severidad de la enfermedad en el cultivo. Se espera obtener avances en puntos críticos detectados en la línea base: conocimiento de las fuentes de infección, control integrado de la enfermedad, aplicaciones de fungicidas, uso sistema de alerta temprana, entre otros. Lo anterior, entendiendo que la inversión en proyectos de investigación para generación de tecnologías para el medio rural exige un tiempo de maduración y desfase para impactar (Ávila, 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.

Al finalizar el proyecto, al igual que al comienzo, 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, al finalizar la temporada 2022-2023 del cultivo de la papa en la zona Sur de Chile.

**Tabla 10.** Correlaciones negativas entre preguntas sobre Conocimiento de Tizón Tardío de la papa, en los agricultores encuestados del programa FONTAGRO (Chiloé, año 1, temporada 2018-2019).

|   | <b>Muestra 1</b>   | <b>Muestra 2</b>  | <b>N</b> | <b>Correlación</b> | <b>Valor p</b> |
|---|--|---|----------|--------------------|----------------|
| 1 | Capacitaciones de buenas prácticas agrícolas                         | Localidad*  | 20       | -0,667             | 0,001          |
| 2 | Nivel de conocimiento de condiciones para desarrollo de Tizón tardío | Conocen las condiciones apropiadas para desarrollo de la enfermedad | 20       | -0,654             | 0,002          |
| 3 | Nivel de conocimiento de las fuentes de infección de Tizón tardío    | Conoce las fuentes de infección de la enfermedad                    | 20       | -0,664             | 0,001          |
| 4 | ¿Ha recibido capacitaciones de buenas prácticas agrícolas?           | ¿Sabe cómo controlar el Tizón tardío?                               | 20       | -0,667             | 0,001          |
| 5 | ¿Ha recibido capacitaciones de buenas prácticas agrícolas?           | ¿Qué controles conoce para combatir el Tizón tardío?                | 20       | -0,617             | 0,004          |
| 6 | ¿Ha recibido capacitaciones de buenas prácticas agrícolas?           | ¿Qué medidas utiliza para controlar el Tizón tardío?                | 20       | -0,602             | 0,005          |



### **3. SEGUIMIENTO DE AGRICULTORES BENEFICIARIOS DEL PROYECTO (AÑO 4)**

Se encuestaron en total 17 agricultores de la comuna de Puqueldón en la temporada de papas del año 2022-2023, de los cuales, el 94% pertenece 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, Chile.

#### **3.1 Tipificación agricultores**

A través de los asesores técnicos se realizó una encuesta a los agricultores participantes del Programa FONTAGRO. A continuación, se caracterizarán a los agricultores de acuerdo a los resultados obtenidos en dicha encuesta. Los agricultores encuestados son beneficiarios del proyecto y al 70% de ellos, en su oportunidad, fueron encuestados en el año 2019 para construir la Línea Base del proyecto. La edad promedio de este grupo de seguimiento es de 53 años siendo el 82% de los encuestados, mujeres productoras de papa de la Isla.

La superficie total destinada al rubro papa en los agricultores encuestados (17), corresponde a 11,5 ha, con superficies que oscilan entre los 0,1 a 3 has, y rendimientos promedios de 15 t/ha (Tabla 11), con un amplio rango de variabilidad, así los rendimientos máximos son de 35 t/ha y los mínimos de 7 t/ha. Igualmente, el 100% de los agricultores encuestados cultiva variedades nativas con el objetivo principal de guarda y un porcentaje menor, para producción de semilla (6%). En relación a la asistencia técnica, el 94% recibe asistencia técnica en sus predios, ya sea a través de PRODESAL, PDTI o SAT (94%) y/o de un asesor privado (13%).



**Tabla 11.** Superficie destinada a rubro papa (has) de agricultores encuestados en cosecha de papas 2022-2023 (año 4) en Programa FONTAGRO\*.

| <b>Superficie destinada a rubro papa (has)</b> |          |                   |                   |
|--|----------|-------------------|-------------------|
| Total Superficie                               | Promedio | Máxima superficie | Mínima superficie |
| 11,5   | 0,7      | 3,0               | 0,1               |

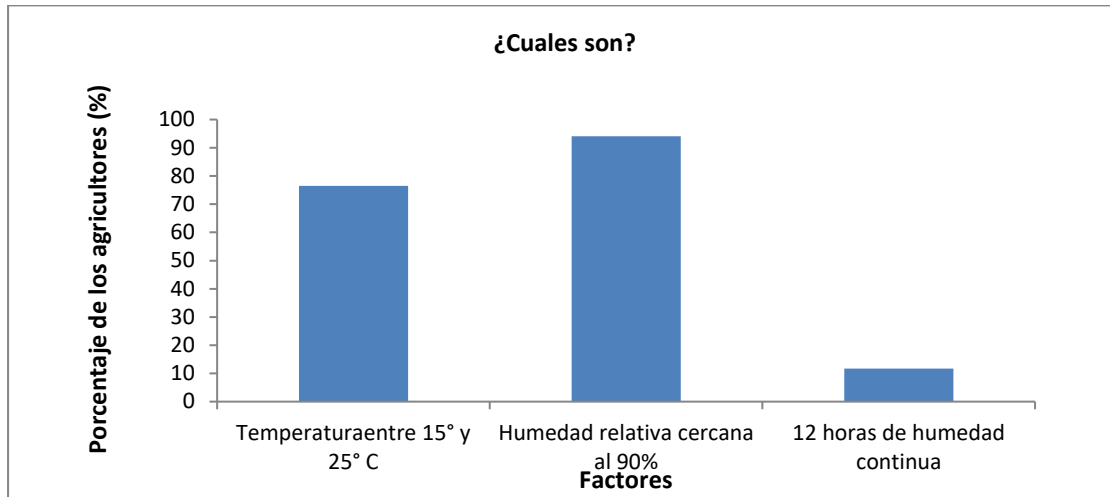
Cantidad de agricultores encuestados: 17

Todos los agricultores encuestados han recibido capacitaciones sobre Tizón tardío en los últimos 3 años, es decir dentro del desarrollo del proyecto. Además de lo anterior, un 76% señala haber recibido capacitaciones en Buenas prácticas agrícolas (BPA) en el mismo periodo señalado.

Todos los datos presentados anteriormente, hacen concluir que este grupo de seguimiento presenta un nivel tecnológico similar al grupo analizado en Línea Base, por lo que es un buen grupo de control de avances en conocimientos y manejos relacionados a Tizón tardío, manejo integrado y BPA.

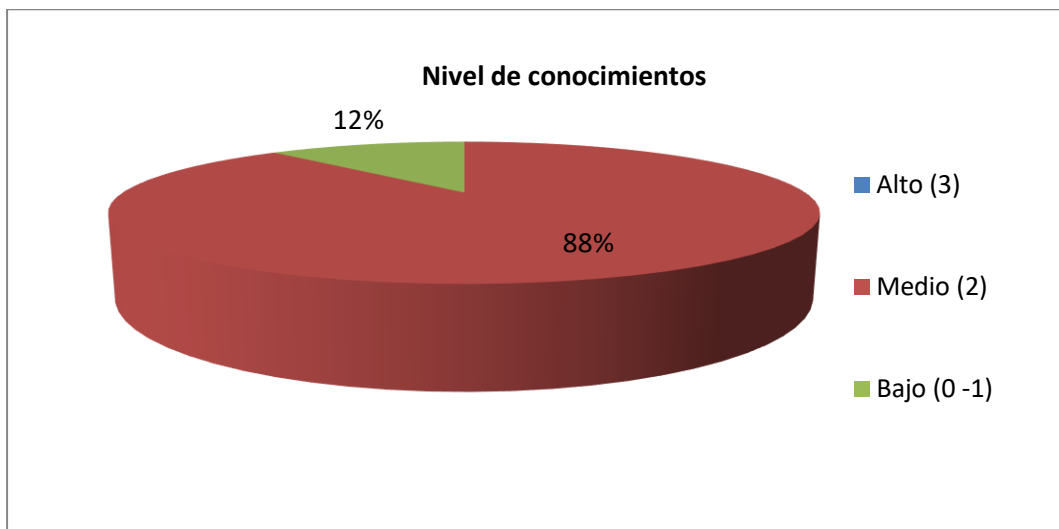
### **3.2 Conocimiento de Tizón tardío de la papa (*P. infestans*)**

Conocer esta enfermedad y las condiciones ambientales que favorecen su incidencia y severidad en el cultivo por parte de los agricultores, es importante para minimizar sus efectos y llevar un control más eficiente de la misma, considerando que el 94% de los encuestados ha sufrido ataques de esta enfermedad en la última temporada. En relación a lo anteriormente señalado, se les consultó a los agricultores encuestados si conocen las condiciones apropiadas para el desarrollo de esta enfermedad, donde el 100% contesta conocerlas. Se considera un nivel medio de conocimiento, ya que el 88% de los encuestados conoce 2 condiciones favorables para el desarrollo de Tizón tardío y solo el 12% conoce 1 de las principales condiciones (Grafico 43). Las condiciones más nombradas son temperaturas entre 15°C y 25°C y humedad relativa cercana al 90% (Grafico 42).



**Grafico 42.** Conocimiento de las condiciones apropiadas para el desarrollo de la enfermedad (Tizón tardío), en agricultores encuestados del programa FONTAGRO (Chiloé, año 4, temporada 2022-2023).

Cantidad de agricultores encuestados: 17

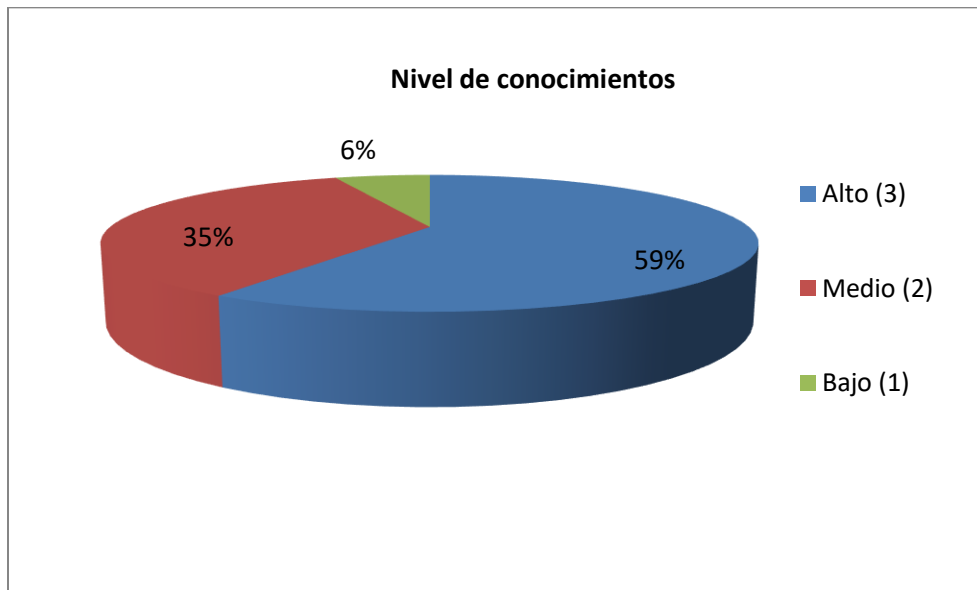


**Grafico 43.** Nivel de conocimiento de condiciones predisponentes de desarrollo de la enfermedad, en agricultores encuestados del programa FONTAGRO (Chiloé, año 4, temporada 2022-2023).

Cantidad de agricultores encuestados: 17



En relación al conocimiento sobre las partes de la planta en donde se puede observar síntomas de esta enfermedad, se considera que los encuestados tienen un nivel medio a alto de conocimiento ya que el 94% (Grafico 44) conoce 2 a 3 lugares probables de infección, donde las infecciones en hoja y tallo son las que más reconocen los encuestados.



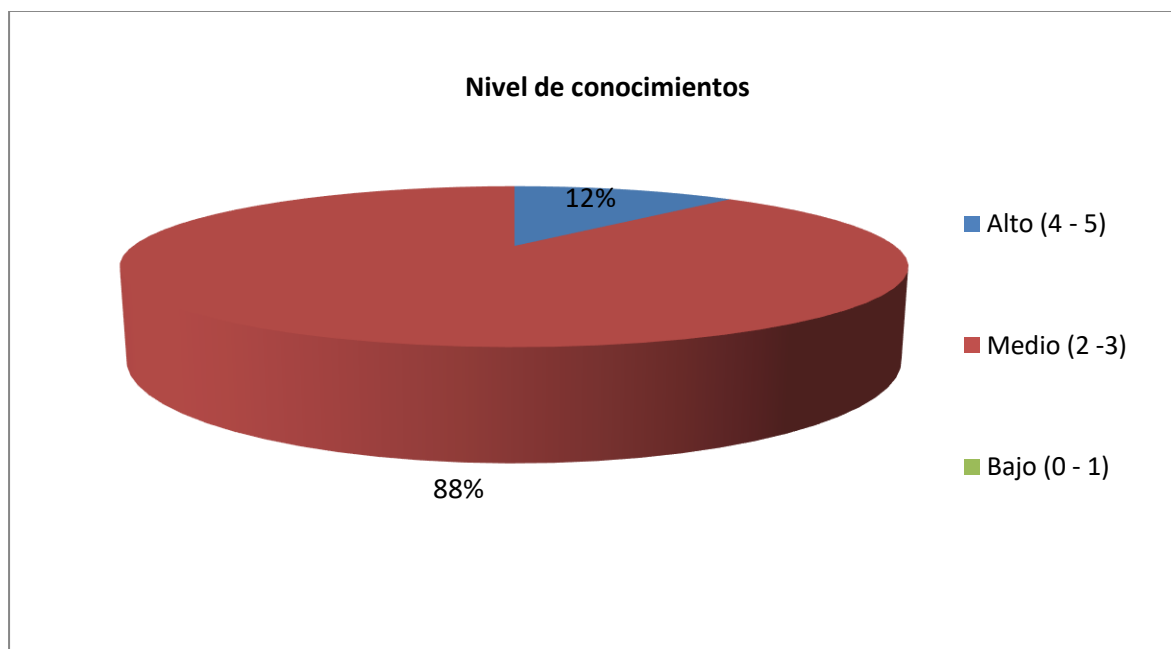
**Grafico 44.** Nivel de conocimiento de condiciones donde se presentan síntomas en la planta, en agricultores encuestados del programa FONTAGRO (Chiloé, año 4, temporada 2022-2023).

Cantidad de agricultores encuestados: 17

La principal fuente de infección del patógeno 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 tubérculo semilla 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

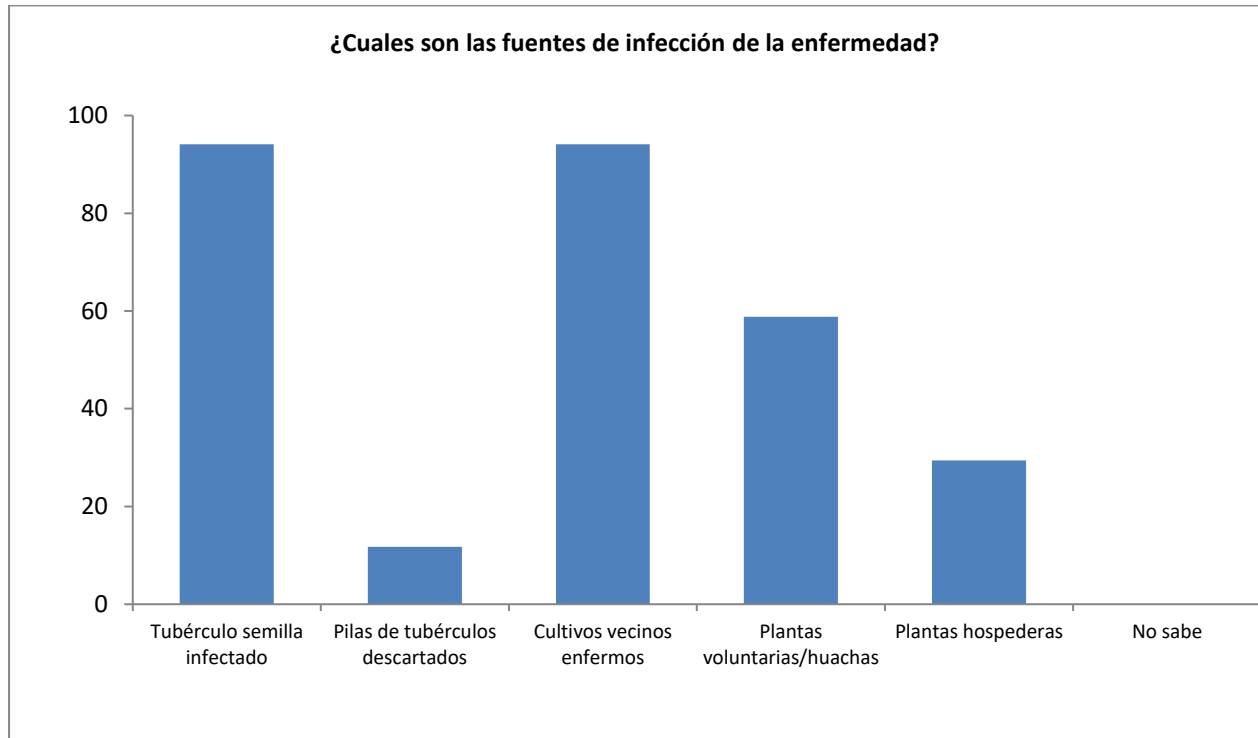


anterior, el nivel de conocimientos en este aspecto se clasifica como medio a alto. El 100% de los encuestados conoce 2 o más fuentes posibles de infección de la enfermedad, el 88% de ellos conoce 4 o más fuentes de infección (Grafico 45). Dentro de las fuentes de infección más nombrados por los encuestados se encuentra el cultivo enfermo de vecinos, tubérculo semilla infectado y plantas voluntarias o huachas (Grafico 46).



**Grafico 45.** Nivel de conocimiento de fuentes de infección de la enfermedad (Tizón tardío), en agricultores encuestados del programa FONTAGRO (Chiloé, año 4, temporada 2022-2023).

Cantidad de agricultores encuestados: 17



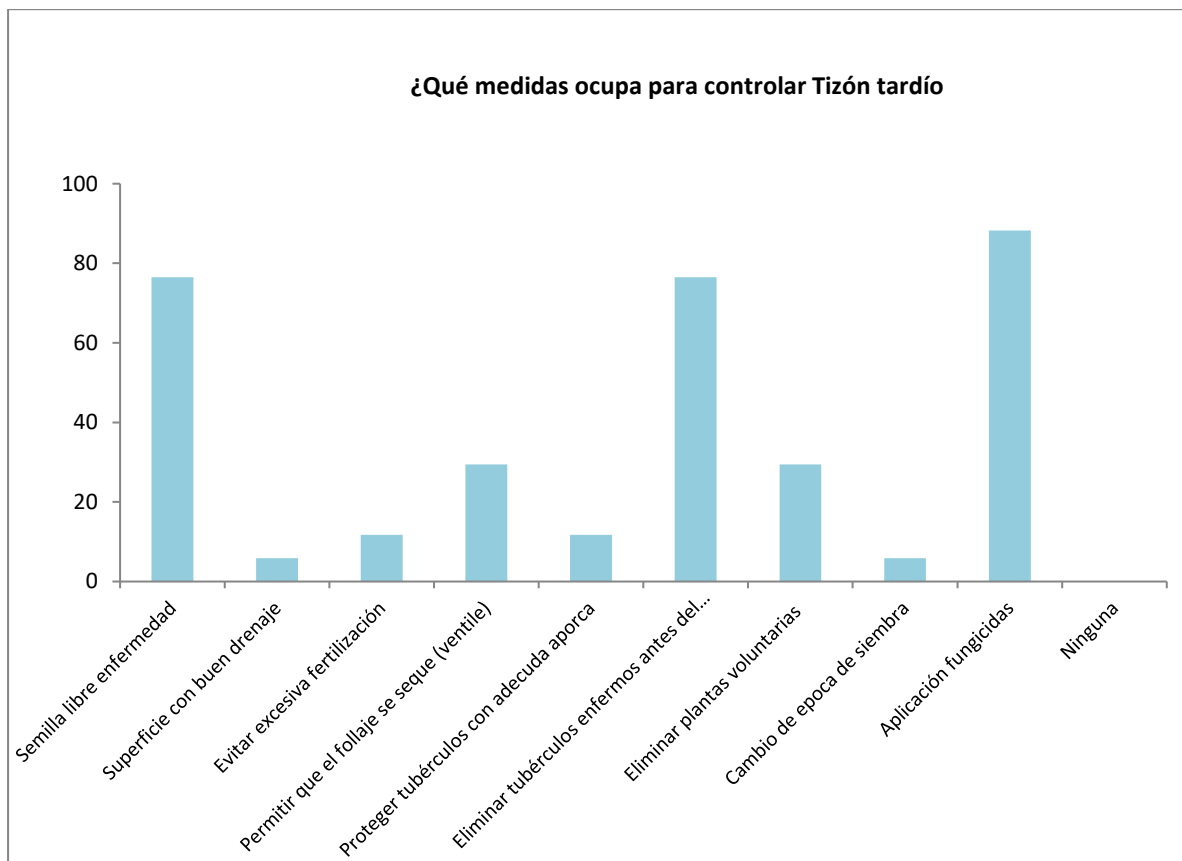
**Grafico 46.** Que fuentes de infección de la enfermedad conocen (Tizón tardío), en agricultores encuestados del programa FONTAGRO (Chiloé, año 4, temporada 2022-2023).

Cantidad de agricultores encuestados: 17

### 3.3 Control de la enfermedad

Durante el desarrollo del cultivo es de importancia tener una estrategia para el manejo preventivo de la enfermedad que incluya todas las medidas posibles para combatirla y la integración de las medidas apropiadas que disminuyan el desarrollo del problema. En relación a lo anterior, el 100% posee algún conocimiento para contralar la enfermedad. Principalmente, para el control de Tizón tardío por parte de los encuestados, se utilizan productos químicos (fungicidas), utilización de semilla libre de la enfermedad y la eliminación de tubérculos enfermos antes del almacenamiento (Grafico 47). Ahora, en relación a una estrategia de control integrado de la enfermedad en promedio se utilizan 3 medidas de prevención, el 100% utiliza 2

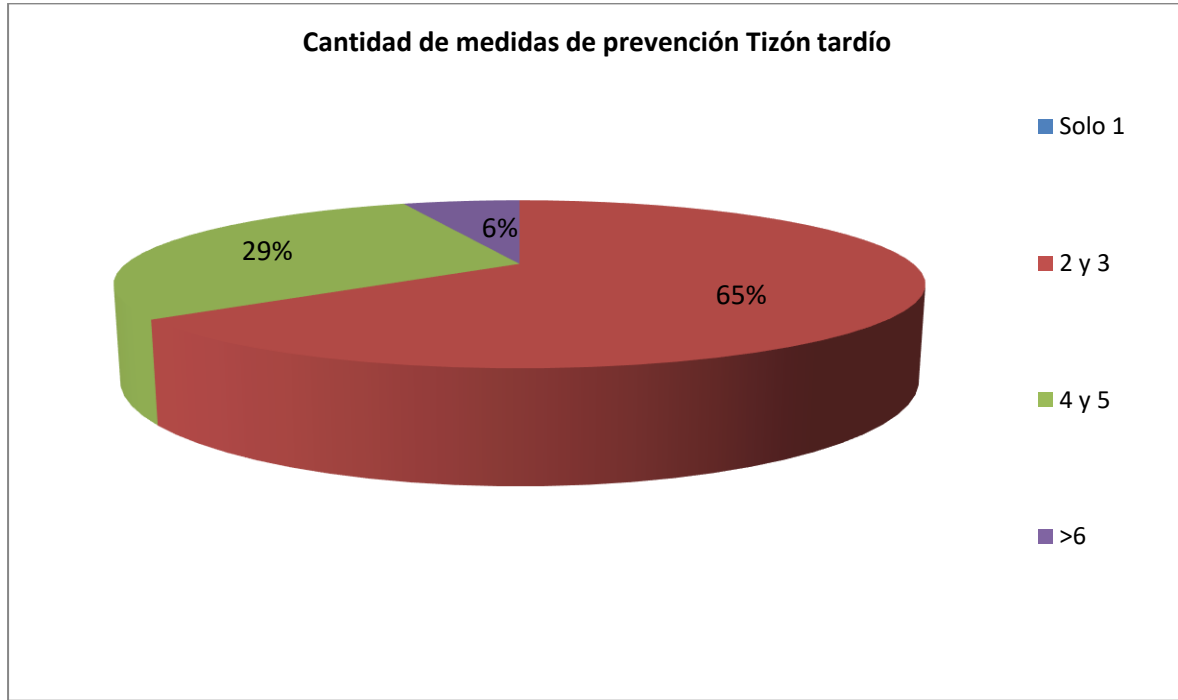
o más medidas de prevención, de ellos el 29% utilizan 4 o 5 medidas de prevención y el 65% utilizan 2 o 3 medidas de prevención (Grafico 48).



**Grafico 47.** Medidas de control utilizadas para Tizón tardío de la papa, en agricultores encuestados del programa FONTAGRO (Chiloé, año 4, temporada 2022-2023).

Cantidad de agricultores encuestados: 17

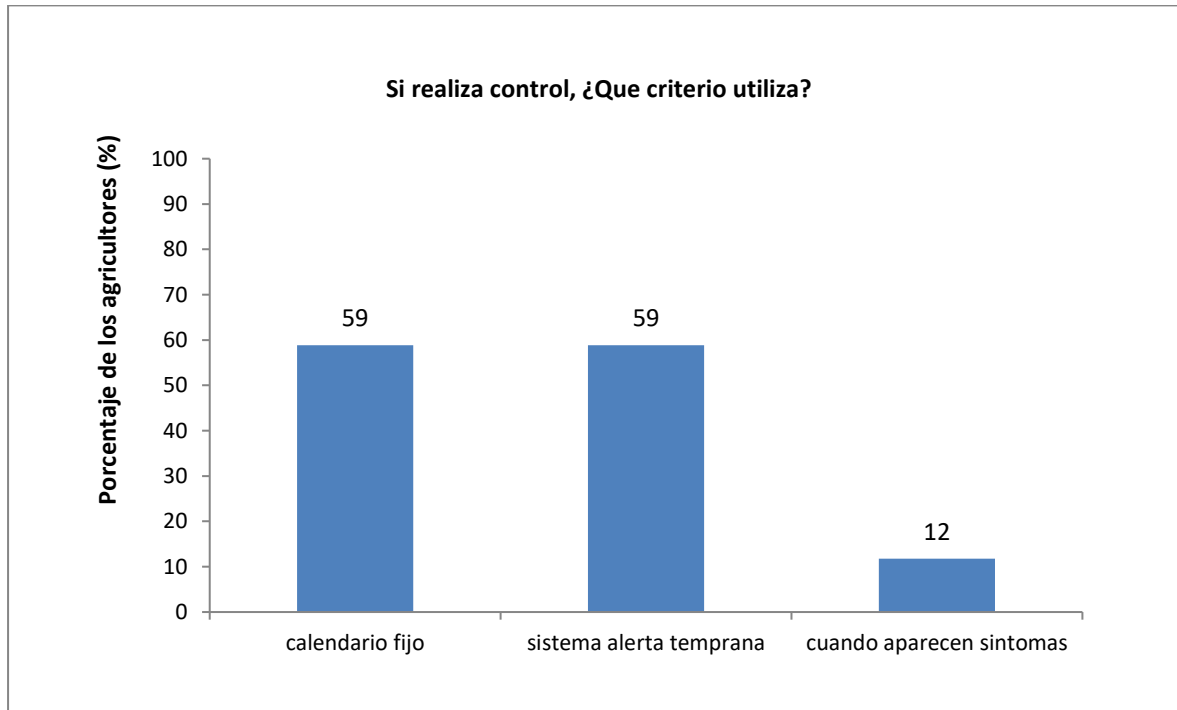




**Grafico 48.** Cantidad de medidas utilizadas para prevención y control Tizón tardío, en agricultores encuestados del programa FONTAGRO (Chiloé, año 4, temporada 2022-2023).

Cantidad de agricultores encuestados: 17

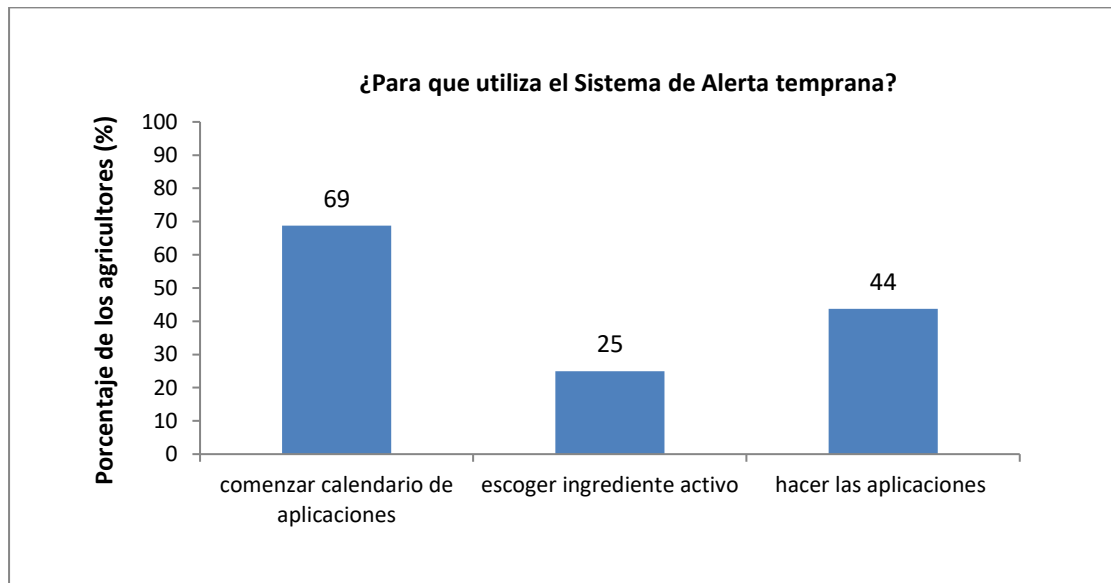
Una de las medidas más utilizadas es el uso de fungicidas, donde el 100% de los encuestados lo utilizan, es por esto que es fundamental la optimización del uso de estos productos, ya que su mal uso conlleva a serios problemas económicos, sociales y ambientales. Un bajo porcentaje (12%) utiliza este método cuando aparecen los primeros síntomas, principalmente utilizan un calendario fijo de aplicaciones o el sistema de alerta para determinar las aplicaciones (Grafico 49).



**Grafico 49.** Criterio utilización de fungicidas como control de Tizón tardío, en agricultores encuestados del programa FONTAGRO (Chiloé, año 4, temporada 2022-2023).

Cantidad de agricultores encuestados: 17

Dentro de los encuestados que utilizan únicamente el sistema de alerta temprana (59%), lo utilizan principalmente para comenzar calendario de aplicaciones o hacer las aplicaciones cuando la alerta así lo recomienda (Gráfico 50).



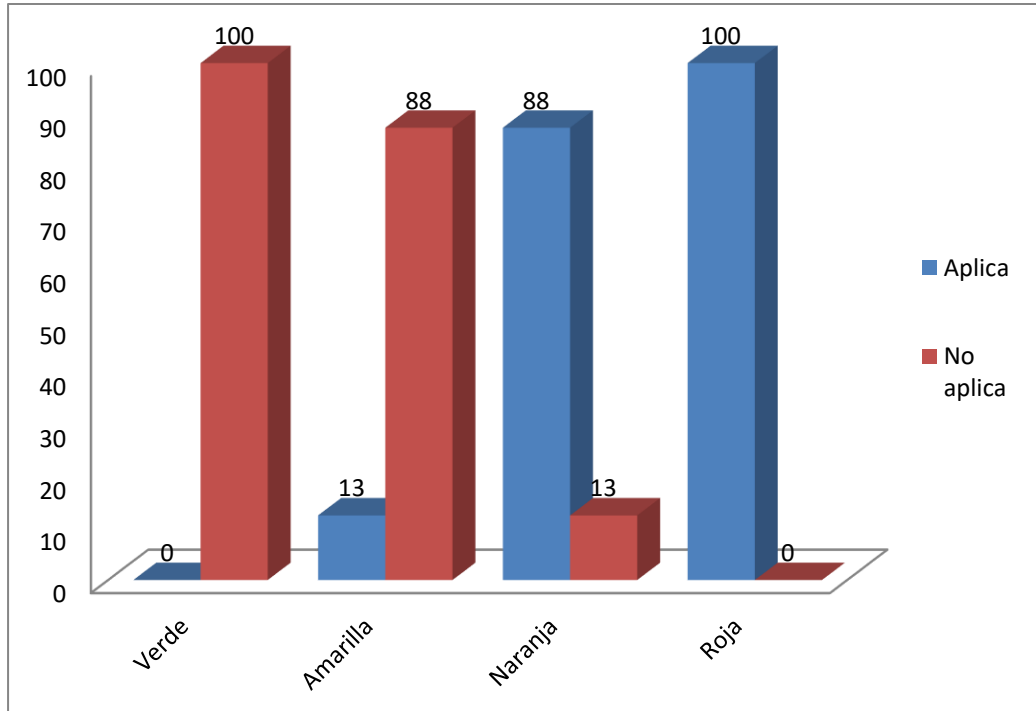
**Grafico 50.** Utilización del Sistema de Alerta temprana para Tizón tardío, en agricultores encuestados del programa FONTAGRO (Chiloé, año 4, temporada 2022-2023).

Cantidad de agricultores encuestados: 17

El sistema de alerta temprana para Tizón tardío permite tomar decisiones para un manejo eficiente y oportuno de forma anticipada, permitiendo además evitar aplicaciones excesivas e innecesarias de fungicidas. Este sistema indica las condiciones para el desarrollo de la enfermedad en distintos colores, como en un semáforo. Cada una de estas alertas se asocia a una actividad sugerida por lo que es de vital importancia conocer e identificar el significado ellas. Una de las alertas que no genera dudas sobre qué actividad el sistema de alerta sugiere es la alerta de color verde, el 100% de los agricultores no realiza aplicaciones de fungicida cuando llega este tipo de alerta a sus celulares. Ahora, al comenzar a consultar por otras alertas que genera el sistema, las que generan más dudas son la alerta amarilla y la naranja. En ambas alertas hay agricultores que siguen aplicando cuando no es necesario realizarlo (amarilla) y otros que no aplican cuando el sistema así lo sugiere. Con alerta roja, el 100% de los productores aplican fungicidas de forma inmediata, lo que se relaciona con la sugerencia del sistema de



alerta (Grafico 51).

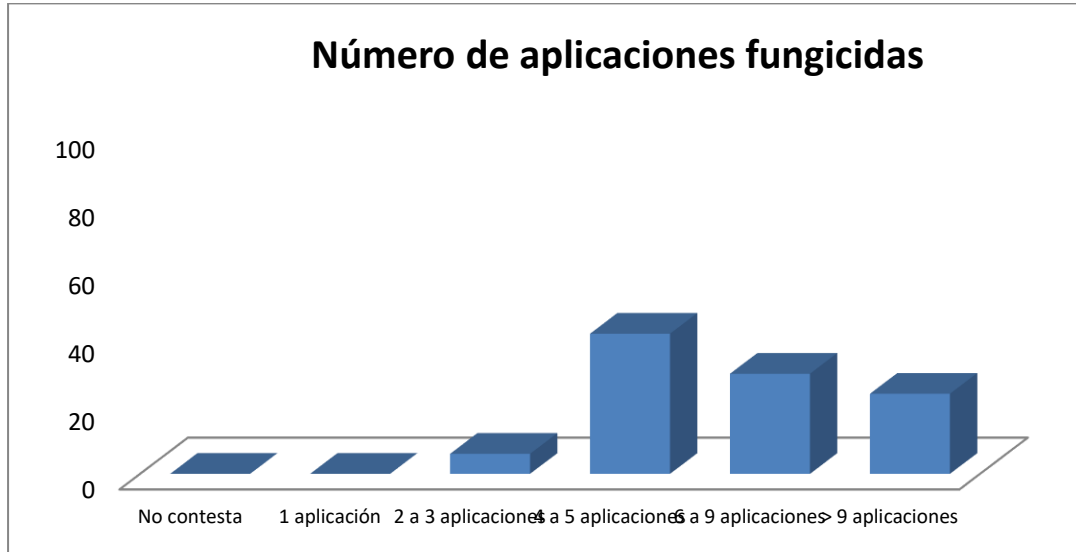


**Grafico 51.** Actividad que realiza el agricultor al llegar una alerta del Sistema de Alerta temprana para Tizón tardío, en agricultores encuestados del programa FONTAGRO (Chiloé, año 4, temporada 2022-2023).

Cantidad de agricultores encuestados: 17

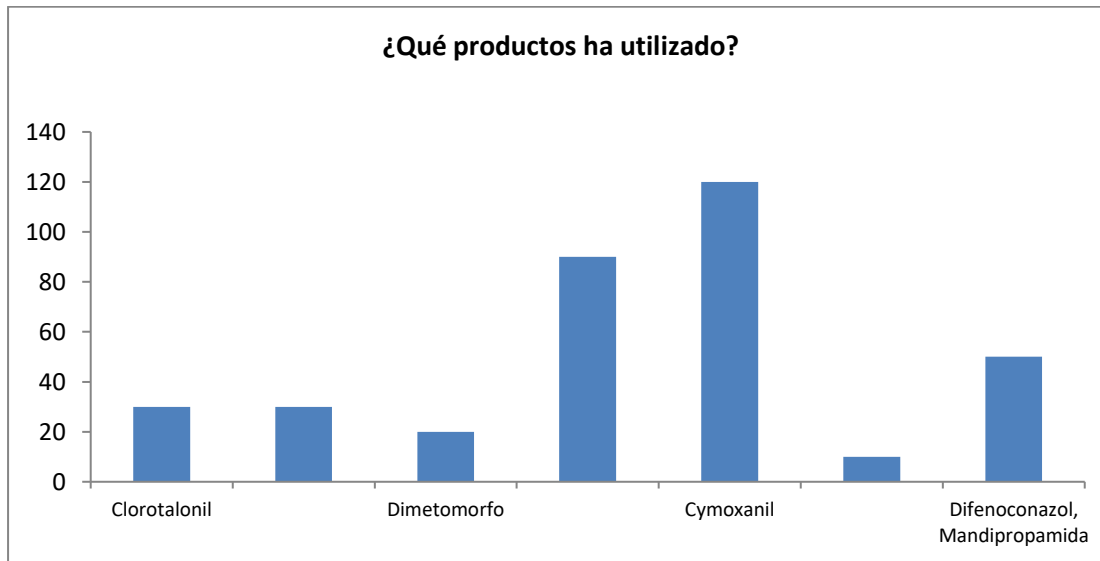
En relación a las aplicaciones de fungicidas, en promedio los encuestados aplican cada 10 días con un total de 7 aplicaciones en promedio durante la temporada. Cabe señalar que hay encuestados que aplicaron sólo hasta un total de 4 veces durante la temporada (38%) (Gráfico 52).

El grafico 53 indica que los productos con mayor frecuencia de utilización para el control de la enfermedad son aquellos con ingredientes activos Cimoxanilo y Propamocarb, principalmente.



**Grafico 52.** Número de aplicaciones de fungicidas aplicados en la última temporada, en agricultores encuestados del programa FONTAGRO (Chiloé, año 4, temporada 2022-2023).

Cantidad de agricultores encuestados: 17

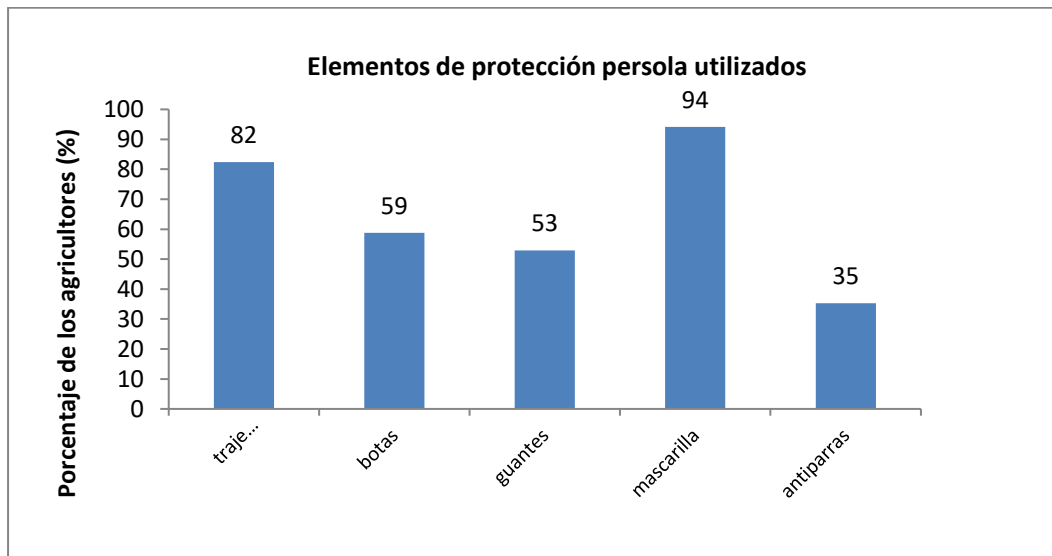


**Grafico 53.** Productos utilizados para el control del Tizón tardío de la papa, por agricultores encuestados del programa FONTAGRO (Chiloé, año 4, temporada 2022-2023).

Cantidad de agricultores encuestados: 17



Considerando que el uso de fungicidas es parte de una estrategia de control integrado de la enfermedad, es de importancia su uso consciente considerando BPA. En relación a lo anterior, se realizaron capacitaciones sobre uso seguro de fungicidas, dosificación, calibración de equipos que han permitido avanzar en la concientización de los agricultores al momento de manejar estos insumos. El 71% señala conocer que existen diferencias entre tipos de fungicidas (contacto y sistémico por ejemplo), aunque no todos recuerden con exactitud la diferencia entre ellos (24%). Dentro de quienes conocen diferencias entre los fungicidas, el 75% señala no haber conocido esta diferencia antes de comenzar a participar de actividades del proyecto. En relación al uso seguro de estos productos, todos los agricultores consultados utilizan elementos de protección personal (principalmente mascarilla y traje impermeable o desechable) al momento de utilizarlos (Grafico 54), principalmente por un tema de salud. Más del 50% de ellos señala no utilizarlos antes de comenzar este proyecto. Los agricultores encuestados realizan las aplicaciones de fungicidas con equipos manuales de espalda, donde el 76% señala realizarle algún tipo de mantención antes de comenzar la temporada y/o durante la misma.



**Grafico 54.** Elementos de protección personal utilizados por los agricultores encuestados del programa FONTAGRO (Chiloé, año 4, temporada 2022-2023).

Número de agricultores encuestados: 17



#### **4. AVANCES EN MANEJO PREVENTIVOS Y CONOCIMIENTO DE TIZÓN TARDÍO DE LOS BENEFICIARIOS DIRECTOS**

Parte de los objetivos de realizar una encuesta a inicios de proyecto y otro a finales del mismo, tiene relación a los avances relacionado a los conocimientos y a los manejos técnicos que podría tener el grupo de control evaluado. Lo anterior entendiendo que la inversión en proyectos de investigación para generación de tecnologías para el medio rural exige un tiempo de maduración y desfase para impactar (Ávila, 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. A continuación, se presentan una comparativa del grupo control entre el año 1 (inicios del proyecto) y el año 4 (finales de proyecto) para evaluar aumento de conocimiento en Tizón tardío, BPA, sistemas de alerta y en manejos relacionados a la prevención del desarrollo de la enfermedad.

##### **4.1 Caracterización de los agricultores encuestados**

El grupo de seguimiento al que se realizó la encuesta en el año 4 presenta gran similitud con el grupo encuestado en el año 1, lo que hace concluir que es un buen grupo de seguimiento para realizar evaluación de avances en conocimientos y manejos en relación a Tizón tardío. Sobre el 70% de los encuestados en el año 1 se volvieron a encuestar en el año 4, el restante porcentaje de agricultores encuestados corresponde a beneficiarios del proyecto a los cuales no se les encuestó para construir Línea Base año 1. En la tabla 12 se puede observar un comparativo de ambos grupos de evaluación, para determinar similitudes entre ambos.



**Tabla 12.** Comparación en caracterización del productor encuestado año 1 y año 4 de Programa FONTAGRO\*.

|  | <b>Año 1</b> | <b>Año 4</b> |
|--|--------------|--------------|
| N° encuestados                           | 20           | 17           |
| Agricultores Comuna de Puqueldón (%)     | 80           | 94           |
| Edad promedio encuestado (años)          | 52           | 53           |
| Participación de Mujeres (%)             | 70           | 82           |
| Superficie con cultivo de, promedio (ha) | 1,0          | 0,7          |
| Rendimiento promedio (t/ha)              | 21           | 15           |
| Variedades principales                   | Nativas      | Nativas      |
| Objetivo producción principal            | Guarda       | Guarda       |
| Agricultor con asistencia técnica (%)    | 95           | 100          |

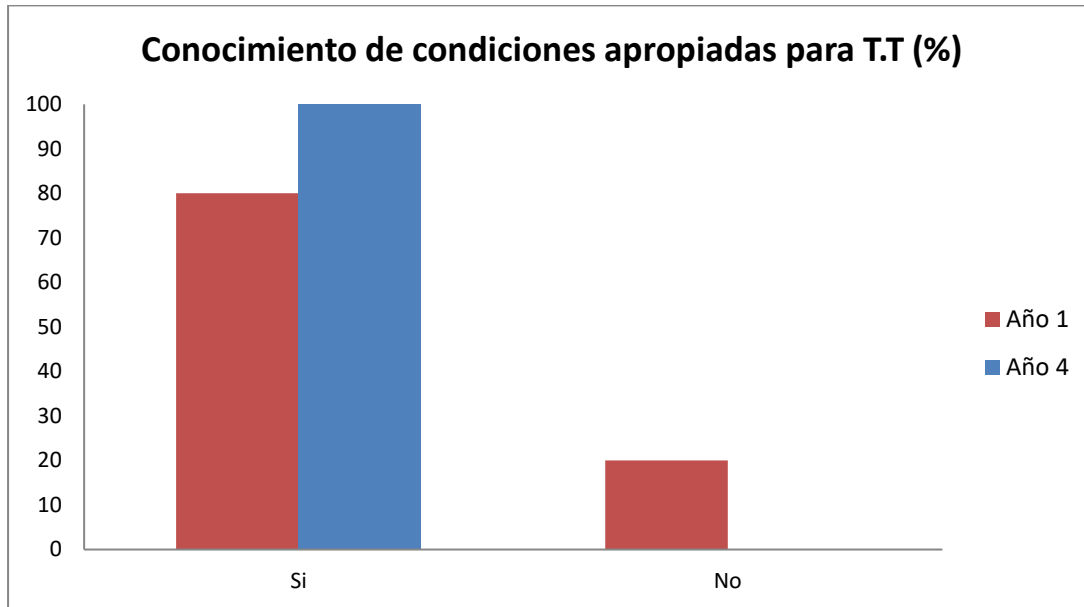
Si bien los agricultores encuestados en el año 4 presentan un menor rendimiento que en la línea base, esto se podría deber a factor ambientales críticos como la precipitación en los meses de enero y febrero (llenado de tubérculos) o por la salida de agricultores con rendimientos altos considerados en la línea base y no en el seguimiento e/o incorporación de agricultores con bajo rendimiento. Según datos de las estaciones meteorológicas de INIA en la Isla de Chiloé, durante los meses de enero y febrero hubo una disminución del 20 % en comparación a la misma fecha en el año 1 (Temporada 2019-2020). La misma situación en otra etapa crítica del cultivo en donde se define la cantidad de tubérculos (agosto y septiembre), en donde también hubo una disminución de las precipitaciones cercanas al 20%, entre ambas temporadas evaluadas. De todas formas ambos grupos tienen rendimientos más bajos al potencial productivo de las variedades chilotas de 40 a 45 t/ha bajo parcelas de ensayo, reportadas por Muñoz et. al. (2021).



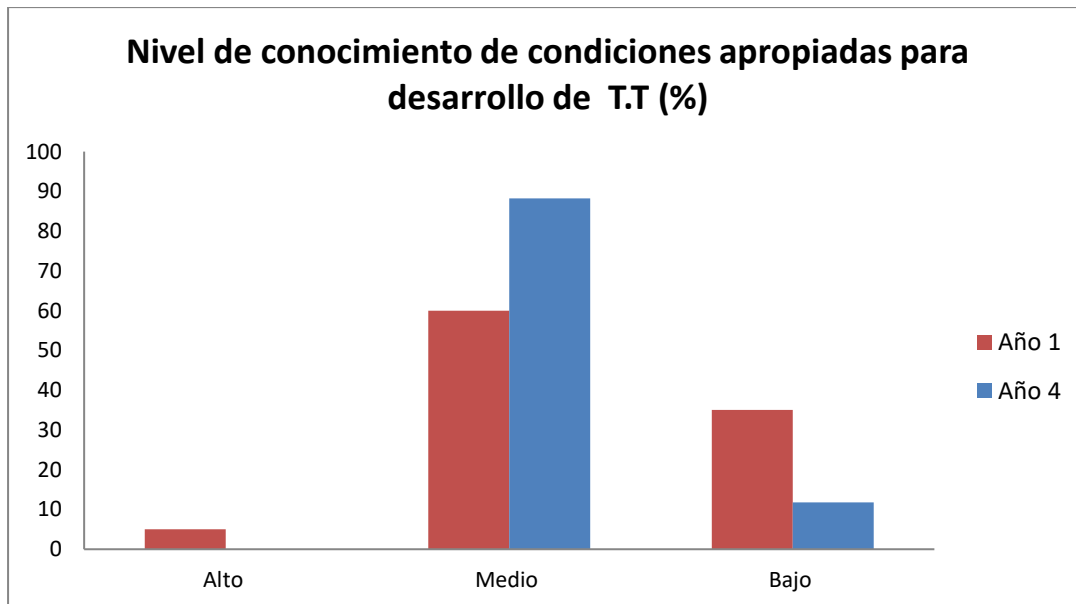


#### **4.2 Conocimientos sobre Tizón tardío**

En relación a los conocimientos relacionados a la enfermedad Tizón tardío y sus manejos preventivos, la tabla 8 nos indica que los agricultores de la comuna de Puqueldón tienen una base de conocimientos sobre manejo y las prácticas culturales relacionadas al cultivo de la papa. En relación a lo anterior señalado, nos encontramos con agricultores encuestados que ya tiene un nivel de conocimientos de base, por lo que hace pensar que no existan diferencias importantes en este ámbito. Algunos aspectos comparativos en relación al conocimiento de Tizón tardío se observa en primer lugar en el grafico 56, donde se observa el conocimiento de los agricultores sobre las condiciones ambientales que favorecen el desarrollo de Tizón tardío, donde se observa un aumento de un 20% en los agricultores que conocen estas condiciones. Clasificando a los agricultores según el nivel de conocimientos sobre condiciones ambientales favorables para el desarrollo de la enfermedad, de acuerdo a la cantidad de condiciones ambientales que conoce, el grafico 57 indica que el nivel medio de conocimientos sigue dominando, a pesar de que se observa un aumento de agricultores clasificados en este grupo. En el mismo grafico 57 también se puede observar que el grupo de bajo nivel de conocimientos disminuye frente al grupo comparativo encuestado durante el año 1. La clasificación del agricultor se realiza de acuerdo a: agricultor que no sabe o solo nombra una condición tiene un nivel bajo de conocimiento, si nombra dos condiciones tiene un nivel medio de conocimiento y si el agricultor nombra tres condiciones favorables se dice que tiene un nivel alto de conocimiento.



**Grafico 56.** Comparación en conocimiento de condiciones ambientales para el desarrollo de Tizón tardío (T.T) en productores encuestados en año 1 y año 4 del Programa FONTAGRO.

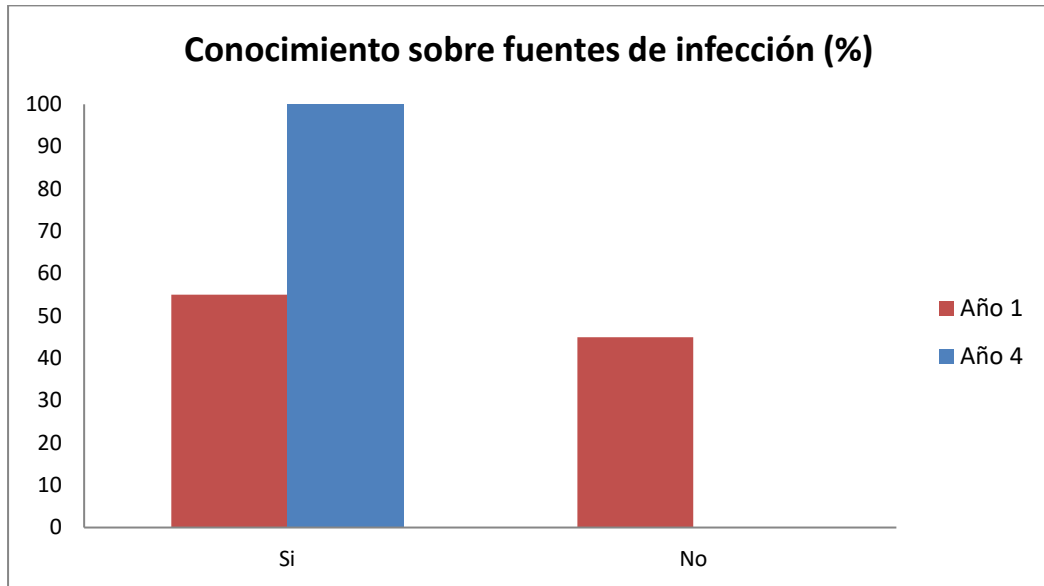


**Grafico 57.** Comparación en nivel de conocimientos de las condiciones ambientales para el desarrollo de Tizón tardío (T.T) en productores encuestados en año 1 y año 4 del Programa FONTAGRO.

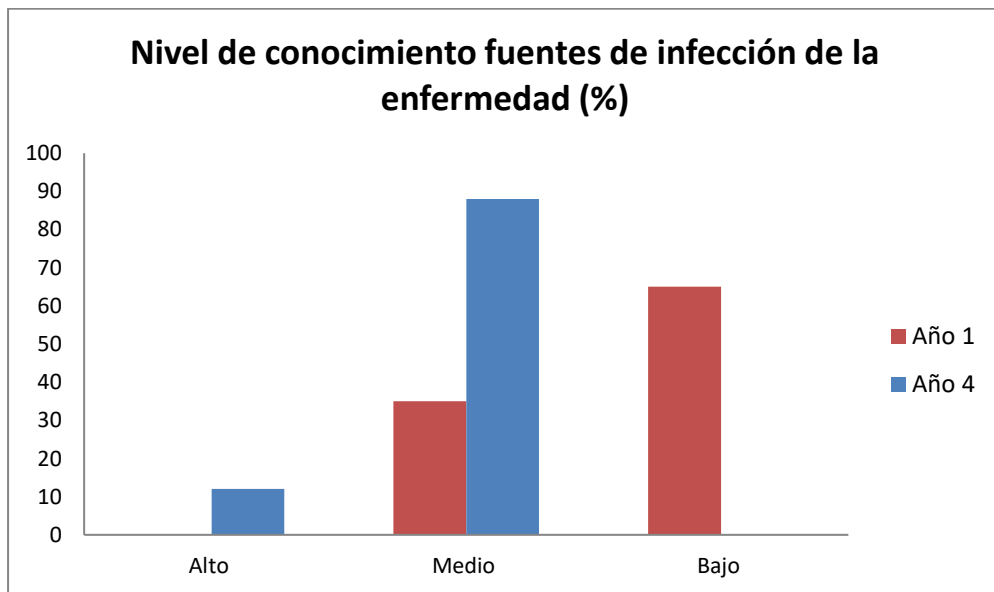


Otro aspecto para medir avances en conocimientos sobre la enfermedad es el conocimiento de las principales fuentes de infección de la enfermedad. En este sentido, se observa un importante aumento de conocimientos entre ambos años de evaluación. En el año 1 de evaluación se observa un elevado número de agricultores que no conocen cuales son las principales fuentes de infección de la enfermedad, número que disminuye al 0% para el último año de evaluación (Año 4) (Gráfico 58). En ambos años de evaluación las principales fuentes de infección que mencionan los encuestados son: tubérculos semilla de papa infectadas, cultivos vecinos infectados y papas voluntarias.

Los resultados anteriores se correlacionan con los resultados luego de agrupar a los agricultores encuestados de acuerdo al nivel de conocimiento de las fuentes de infección, aquel agricultor que no conoce ninguna o solo nombra una condición tiene un nivel bajo de conocimiento, si nombra dos o tres fuentes de infección tiene un nivel medio de conocimiento y si el agricultor nombra cuatro a cinco fuentes de infección, se dice que tiene un nivel alto de conocimiento. En el grafico 59 se observa cómo se desplaza el nivel de conocimientos hacia niveles altos, que en el año 1 no existía. En la última encuesta (año 4) existe un gran porcentaje de clasificados como nivel de conocimientos medios y un pequeño porcentaje como nivel alto (12%). No hay agricultores, en el año 4, que no conozcan solo una fuente de infección a diferencia del año 1, donde un nivel muy alto de ellos si conocían una o no conocía ninguna fuente de infección.



**Grafico 58.** Comparación en conocimiento sobre fuentes de infección de la enfermedad en productores encuestados en año 1 y año 4 del Programa FONTAGRO.



**Grafico 59.** Comparación en nivel de conocimientos de las fuentes de infección de la enfermedad, en productores encuestados en año 1 y año 4 del Programa FONTAGRO.



### 4.3 Control de Tizón tardío

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). En este aspecto, no hay cambios importantes en relación a conocer manejos para prevenir y controlar la enfermedad. Ambos años de evaluación existe un porcentaje alto de agricultores que conocen métodos de control (90 y 100%, respectivamente). En ambos casos, si bien dicen conocer métodos de control, lo más usado es la aplicación de productos fungicidas como parte de una estrategia o como única estrategia de control. El 70% de los encuestados durante el año 1 utilizan los fungicidas como principal control de la enfermedad, y es aquí donde se ven diferencias con el grupo de evaluación del final del proyecto donde el 100% de ellos utilizan 2 o más métodos de prevención y control.

**Tabla 13.** Control de la enfermedad en encuestados del año 1 y año 4 del Programa FONTAGRO\*.

|                          | <b>Año 1</b> | <b>Año 4</b> |
|--------------------------|--------------|--------------|
| 1 método de control      | 70%          | 0 %          |
| 2-3 métodos de control   | 20 %         | 65 %         |
| 4-5 métodos de control   | 0 %          | 29 %         |
| >de 6 métodos de control | 0 %          | 6 %          |
| No responde              | 10 %         | 0 %          |

Siendo el uso de fungicidas el control principal del grupo de agricultores encuestados, es importante educar a los agricultores en su uso de forma racional, eficiente y de manera adecuada. Por lo anterior, se realizaron talleres relacionado al manejo integrado de la

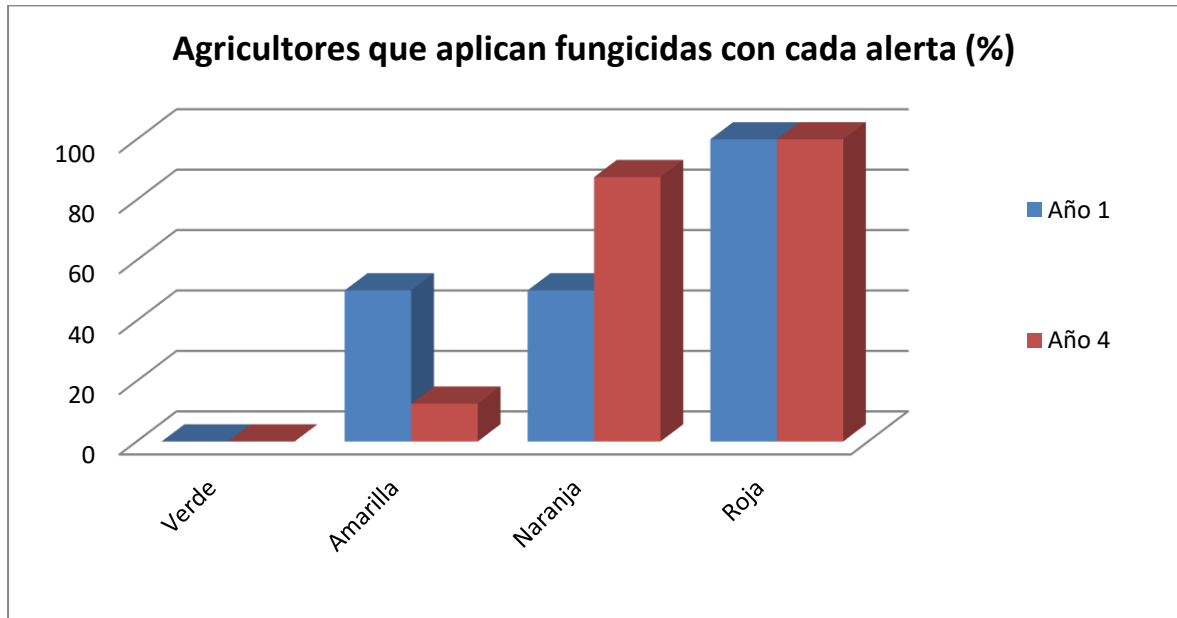


enfermedad, donde el uso de fungicidas oportuno y eficiente es parte de la estrategia de prevención y control, uso seguro de agroquímicos, buenas prácticas en el uso de ellos, dosificación y calibración de equipos de aplicación. Se pudo observar una disminución de agricultores que comienzan a aplicar observando los primeros síntomas en el cultivo (Año 1, 55%) a menos del 15% de este tipo de aplicaciones aumentando las aplicaciones a calendario fijo y/o según sistema de alerta. En relación a capacitaciones en buenas prácticas agrícolas (BPA), gran parte de los encuestados participó de los talleres realizados, por lo que aumentó la cantidad de agricultores capacitados en esta temática.

**Tabla 14.** Cantidad de agricultores que han tenido capacitación en buenas prácticas agrícolas según encuestas del año 1 y año 4 del Programa FONTAGRO\*.

|                                      | <b>Año 1</b> | <b>Año 4</b> |
|--------------------------------------|--------------|--------------|
| Agricultores con capacitación en BPA | 20%          | 76 %         |

En relación al uso del sistema de alerta para un uso racional de los fungicidas y solo cuando éstos sean necesarios, en el año 1 el grupo de agricultores realizaba aplicaciones cuando la alerta no lo indicaba y otras veces no aplicaban cuando el sistema lo sugería. El gráfico 60 muestra un leve cambio del comportamiento de los agricultores frente a cada una de las alertas, sobre todo en aquella que genera más dudas. En el año 1 existía un porcentaje alto de agricultores (50 %) que aplicaba fungicidas con una alerta amarilla, a pesar de que el sistema sugiera estar atento a las condiciones ambientales futuras y no sugiere una aplicación de fungicidas necesariamente. Este porcentaje baja en el año 4 y llega solo a un 13% de los agricultores que aplican con una alerta del sistema de color amarillo. Adicionalmente, al observarse una alerta naranja, el sistema sugiere una aplicación de fungicida, aquí el 50% de los agricultores realizaban este manejo el año 1. Pero, hoy al año 4, casi el 90% de los agricultores del grupo está realizando este manejo al observar una alerta naranja. Esto indica un mejor conocimiento y uso de la información del sistema de alerta temprana.



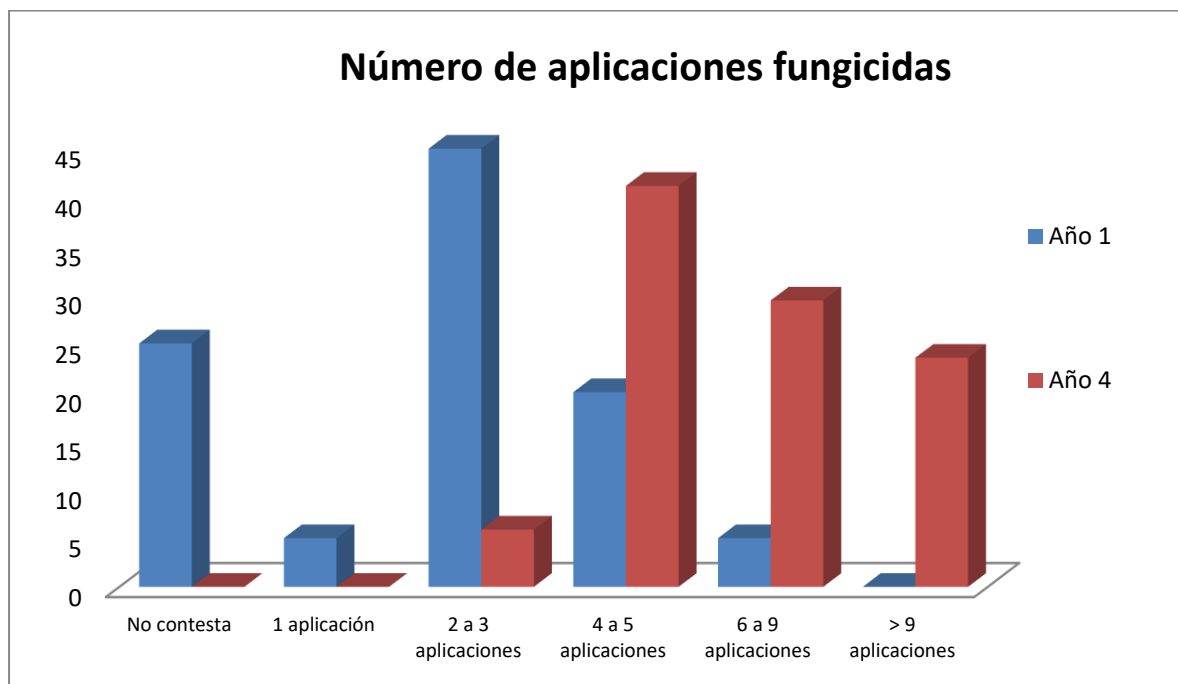
**Grafico 60.** Agricultores del Programa FONTAGRO que aplican fungicidas con cada una de las alertas del sistema de alerta temprana, comparación año 1 con año 4.

El Tizón tardío es y seguirá siendo una de las principales enfermedades de importancia económica para los productores de papa, por lo que se debe contar con una estrategia integral clara y acorde a las características del cultivo. Se observan mejoras en el conocimiento de la enfermedad y algunos manejos luego de la intervención del proyecto, principalmente en la comuna de Puqueldón.

Se observa un mejor nivel de conocimientos sobre las condiciones ambientales que favorecen el desarrollo de la enfermedad y también un aumento en el conocimiento de las fuentes de la infección de la enfermedad. En relación al manejo de la enfermedad, se ve un cambio importante y una transición hacia un manejo más integrado de la enfermedad donde el uso de fungicidas es parte de la estrategia y no el manejo principal. A su vez, también esta encuesta da cuenta de cómo se ha ido dejando de lado las aplicaciones cuando se comienzan a ver síntomas abriendo paso a la prevención de la infección en el papal. En relación al uso de sistemas de alerta, se pueden ver avances en las alertas que generan más dudas dentro de los agricultores



(amarilla y naranja), cambiando la distribución de aplicaciones cuando la alerta lo indica. En relación al número de aplicaciones por temporada, éste es un dato que varía según la condición de cada temporada, así en una temporada con condiciones más favorables será necesario hacer más aplicaciones. En el gráfico 61 se muestra la cantidad de aplicaciones realizadas en el Año 1 del proyecto y en el Año 4 del proyecto. Se puede observar que hacia el Año 4 se realizan más aplicaciones, lo que era esperable en una zona con condiciones altamente favorables para la enfermedad. Sin embargo, de acuerdo a los momentos de aplicación y el uso de alertas (Gráfico 60), es posible inferir que se realizan en el momento adecuado para un control más eficiente con menos pérdidas. A diferencia, en el año 1, se realizaban las aplicaciones al ver síntomas de la enfermedad o cuando no existían condiciones favorables, lo que implica un control deficiente, aumento de costos y pérdidas producto de la enfermedad.



**Gráfico 61.** Agricultores del Programa FONTAGRO que aplican fungicidas con cada una de las alertas del sistema de alerta temprana, comparación año 1 con año 4.





Los avances señalados en este informe se deben principalmente al plan de capacitaciones que se realizaron en torno a la temática de Tizón tardío en ámbitos específicos como: 5 talleres de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), 3 talleres en Manejo Integrado de la enfermedad (MIP), 4 talleres relacionados al uso de sistemas de alerta, además de los días de campo que se pudieron realizar.



## Conclusiones

El grupo de seguimiento al que se realizó la encuesta en el año 4 presenta gran similitud con el grupo encuestado en el año 1, lo que hace concluir que es un buen grupo de seguimiento para realizar evaluación de avances en conocimientos y manejos en relación a Tizón tardío. Se logró volver a encuestar al 70% de los agricultores que construyeron la línea base (año 1). Lo anterior fortalece el plan de trabajo y permite observar mejoras principalmente en el conocimiento de la enfermedad y buenas prácticas agrícolas.

Los agricultores encuestados venían con conocimientos de base en algunos manejos de la enfermedad, ya que se encuentran en una zona con condiciones muy favorables para el desarrollo de Tizón y son parte del plan de actividades de asesorías técnicas donde se realizan capacitaciones en esta temática.

A pesar de lo anterior, se ven importantes avances.

- Se observa un aumento de un 20% en la cantidad de agricultores que conocen e identifican las condiciones favorables para el desarrollo de la enfermedad.
- A su vez, el nivel de conocimiento de los agricultores sobre las condiciones ambientales favorables para el desarrollo de la enfermedad se mantuvo en un nivel medio, pero, se destaca la disminución en un 23% de los agricultores con un conocimiento bajo.
- Adicionalmente, se observa un importante aumento de conocimientos sobre las principales fuentes de infección de la enfermedad durante el proyecto. En el Año 1 de evaluación se observa un elevado número de agricultores que no conocen cuales son las principales fuentes de infección de la enfermedad, número que disminuye al 0% para el último año de evaluación (Año 4).
- En ambos años de evaluación las principales fuentes de infección que mencionan los encuestados son: tubérculos semilla de papa infectadas, cultivos vecinos infectados y papas voluntarias.



- Se detectó un aumento del nivel de conocimientos sobre fuentes de infección en los rangos altos, los cuales no estaban presente en el año 1. En la última encuesta (año 4) existe un gran porcentaje de agricultores con conocimientos medios (88%) y altos (12%). En el año 1 del proyecto, un nivel muy alto de ellos conocían solo una o no conocía ninguna fuente de infección.
- En relación al control de la enfermedad, no hay cambios importantes en el conocimiento sobre manejos para prevenir y controlar la enfermedad. Ambos años de evaluación existe un porcentaje alto de agricultores que dicen conocer métodos de control (90 y 100%, respectivamente), donde el uso de fungicidas es el manejo más utilizado como parte de una estrategia o como única estrategia de control.
- Sin embargo, se observan importantes cambios en la cantidad de manejos que se realizan para prevenir y controlar la enfermedad, en el año 1, un alto porcentaje (70%) solo utilizaba un método (fungicidas), ahora en el año 4, el 100% realiza 2 o más métodos de control. Lo que hace pensar que el grupo se encuentra en transición hacia un manejo integrado de la enfermedad.
- A su vez, se observa un cambio en los criterios para la aplicación de fungicidas, así, las aplicaciones cuando se detectan los primeros síntomas de la enfermedad en el cultivo disminuyeron desde 55% el Año 1 a 15% el año 4. También, se observa un aumento en el criterio de aplicación según sistema de alerta y/o a calendario fijo.
- En relación al uso de sistemas de alerta, se observa que ha mejorado la interpretación de la información entregada para la decisión de los momentos de aplicación de fungicidas. Así, los agricultores aplican con alerta roja y no aplican con alerta verde. Además, cambios importantes se observan con alerta naranja, con la cual el sistema sugiere una aplicación de fungicida, aquí, el 50% de los agricultores aplicaba en el año 1, pero, hoy, el 90% lo realiza. Adicionalmente, con una alerta amarilla el criterio es estar atento a las condiciones ambientales futuras y no sugiere una aplicación de fungicidas



necesariamente, en este caso, el cambio en la cantidad de agricultores que aplican con amarillo fue de 50% a 13%, en el año 1 y año 4, respectivamente. Esto indica un mejor conocimiento y uso de la información del sistema de alerta temprana.

- Finalmente, se observa una concientización sobre la necesidad de implementar BPA, sobre todo en el uso correcto de los equipos de aplicación de agroquímicos y el uso de equipos de protección personal (EPP), así, en el año 1 se detectó que más del 50% de los agricultores no usaba los elementos de protección que hoy utiliza. La razón principal del uso de los EPP, es por el cuidado de la salud.



## 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.
- Avila, F.; Salles-Filho, S.; Alonso, J. (2009). Evaluación de impacto del INCAGRO: proyecto de investigación y extensión agrícola (PIEA). Ministerio Agricultura - INCAGRO, Lima.
- Berdegúe, 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.
- Holmberg, G. y De la Barra, R. 2019. Metodologías de Extensión Agropecuarias. Osorno, Chile. Instituto Investigación Agropecuarias. Boletín N° 400.
- IICA. (Agosto de 1986). Proyecto de tecnificación III etapa, control y normalización de insumos y productos agropecuarios. (C. d. (CEPI), Ed.) doi:Costa Rica
- 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 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.
- Servicio Nacional de Sanidad Agraria, Perú. 2020. Guía para la implementación de buenas prácticas agrícolas (BPA) para el cultivo de la papa.



# Instituciones participantes



Secretaría Técnica Administrativa



Con el apoyo de:



[www.fontagro.org](http://www.fontagro.org)

Correo electrónico: [fontagro@fontagro.org](mailto:fontagro@fontagro.org)