



**Mejor Riego  
para Chile**

yo  
cuido  
el agua

**Programa**  
**Transferencia tecnológica en adaptación al  
cambio climático, para áreas vulnerables de las  
regiones de Los Ríos y Los Lagos**

**Informe Final**

CHILLÁN, MAYO DE 2021

REALIZADO POR



DEPARTAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS  
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA  
UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN

## COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

Federico Errázuriz Tagle  
Secretario Ejecutivo

Mónica Rodríguez Bueno  
Jefa de División  
Estudios, Desarrollo y Políticas

Marianela Matta Lagos  
Coordinadora Unidad de Desarrollo  
División Estudios, Desarrollo y Políticas

Roberto Fuentes Lagos  
Supervisor del Programa  
División Estudios, Desarrollo y Políticas

## UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN

L. Octavio Lagos Roa  
PhD, Ingeniero Civil Agrícola  
Jefe de Programa.

Andrés Pérez Barriga  
Mg. Ingeniero Civil Agrícola  
Coordinador.

Francisca Serrano Céspedes  
Abogada  
Experta en temas legales DAA y OUA

José Contreras Urizar  
Ingeniero Agrónomo  
Experto en sistemas de riego y desarrollo productivo

Carolina Manríquez Parra  
Ingeniero Civil Agrícola  
Encargada de Difusión

Walter Valdivia Cea  
Ingeniero Agrónomo  
Apoyo terreno 1

Jordan Douglas Melipán  
Ingeniero Agrícola  
Apoyo terreno 2

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

1	RESUMEN .....	9
2	INTRODUCCIÓN .....	11
3	OBJETIVO DEL PROGRAMA.....	13
4	ANTECEDENTES GENERALES.....	14
4.1	<i>Contextualización del problema.....</i>	<i>14</i>
4.1.1	Pequeña agricultura y agricultura familiar campesina .....	15
4.1.2	Transferencia tecnológica.....	15
4.2	<i>Desafíos.....</i>	<i>16</i>
5	DIAGNÓSTICO E IDENTIFICACIÓN Y SELECCIÓN DE LAS ÁREAS VULNERABLES POR ESCASEZ HÍDRICA.....	18
6	DIFUSIÓN DEL PROGRAMA.....	22
6.1	<i>Lanzamiento del programa.....</i>	<i>22</i>
6.2	<i>Cartillas divulgativas.....</i>	<i>23</i>
6.3	<i>Cápsulas radiales .....</i>	<i>25</i>
7	ESTABLECIMIENTO DE LAS UNIDADES DEMOSTRATIVAS.....	26
7.1	<i>Unidad demostrativa Panguipulli - Liceo People Help People Pullinque.....</i>	<i>26</i>
7.1.1	Antecedentes generales.....	26
7.1.2	Construcción de la unidad.....	26
7.2	<i>Unidad Demostrativa Lago Ranco - Liceo Técnico Ignao .....</i>	<i>29</i>
7.2.1	Antecedentes Generales .....	29
7.2.2	Construcción de la unidad.....	30
7.3	<i>Unidad Demostrativa Futrono - Liceo San Conrado.....</i>	<i>31</i>
7.3.1	Antecedentes generales.....	31
7.3.2	Construcción de la unidad.....	32
7.4	<i>Unidad Demostrativa Osorno - Liceo Adolfo Matthei .....</i>	<i>35</i>
7.4.1	Antecedentes generales.....	35
7.4.2	Construcción de la unidad.....	36
7.5	<i>Unidad Demostrativa Osorno - INIA.....</i>	<i>39</i>
7.5.1	Antecedentes generales.....	39
7.5.2	Construcción de la unidad.....	40
7.6	<i>Unidad Demostrativa Ancud - Liceo Agrícola de Ancud.....</i>	<i>42</i>
7.6.1	Antecedentes generales.....	42
7.6.2	Construcción de la unidad.....	43
8	LÍNEA BASE DE LOS AGRICULTORES Y EXTENSIONISTAS INDAP.....	45
8.1	<i>Agentes de extensión.....</i>	<i>45</i>
8.1.1	Preguntas de autoevaluación.....	45

8.1.2	Preguntas diagnóstico .....	47
8.2	<i>Agricultores</i> .....	49
8.2.1	Ficha técnica.....	53
8.2.2	Brechas .....	64
8.2.3	Plan de mejoras .....	73
8.2.4	Evaluación diagnóstica cursos agricultores.....	77
8.2.5	Consideraciones finales .....	80
9	<b>CURSOS DE CAPACITACIÓN PARA AGRICULTORES Y EXTENSIONISTAS INDAP</b> .....	81
9.1	<i>Curso para extensionistas INDAP</i> .....	81
9.1.1	Metodología.....	81
9.1.2	Contenidos de cada módulo .....	83
9.1.3	Seminario final curso extensionistas.....	88
9.1.4	Extensionistas aprobados en el curso.....	88
9.1.5	Principales falencias y/o necesidades.....	89
9.2	<i>Cursos de capacitación para agricultores</i> .....	90
9.2.1	Estrategias para abordar cursos agricultores.....	90
9.2.2	Curso agricultores.....	100
9.2.3	Principales falencias y/o necesidades planteadas por los agricultores en cursos online	105
10	<b>REPORTE DE DÍAS DE CAMPO Y TALLERES</b> .....	108
10.1	<i>DÍAS DE CAMPO</i> .....	108
10.1.1	Día de Campo N° 1 .....	108
10.1.2	Día de Campo N° 2 .....	111
10.1.3	Día de Campo N° 3 .....	113
10.1.4	Día de Campo N° 4 .....	116
10.1.5	Día de Campo N° 5 .....	119
10.1.6	Día de Campo N° 6 .....	121
10.1.7	Día de Campo N° 7 .....	125
10.1.8	Día de Campo N° 8 .....	127
10.1.9	Día de Campo N° 9 .....	129
10.1.10	Día de Campo Intercomunal N° 10 .....	130
10.1.11	Día de Campo Intercomunal N° 11 .....	133
10.1.12	Día de Campo Intercomunal N° 12 .....	135
10.1.13	Día de Campo Intercomunal N° 13 .....	136
10.1.14	Videos de días de campo.....	138
10.2	<i>TALLERES TÉCNICOS</i> .....	141
10.2.1	Taller N° 1 .....	141
10.2.2	Taller N° 2 .....	143
10.2.3	Taller N° 3 .....	145
10.2.4	Taller N° 4 .....	147
10.2.5	Taller N° 5 .....	148

10.2.6	Taller N° 6 .....	150
10.2.7	Taller N° 7 .....	152
10.2.8	Taller N° 8 .....	153
10.2.9	Taller N° 9 .....	155
10.2.10	Videos talleres.....	156
<b>11</b>	<b>INSTRUMENTO DE MEDICIÓN DEL IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES DEL PROGRAMA. ....</b>	<b>158</b>
11.1	<i>Instrumento de medición para agricultores.....</i>	<i>158</i>
11.1.1	Resultados del instrumento de medición para agricultores.....	160
11.2	<i>Instrumento de medición extensionistas.....</i>	<i>164</i>
11.2.1	Resultado del instrumento de medición para agentes de extensión .....	167
11.3	<i>Medidas de mejoras.....</i>	<i>170</i>
<b>12</b>	<b>PERFILES DE PROYECTO DE RIEGO.....</b>	<b>174</b>
12.1	<i>Situaciones de carácter especial en la confección de perfiles de proyectos.....</i>	<i>178</i>
<b>13</b>	<b>OTROS PRODUCTOS.....</b>	<b>180</b>
<b>14</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>181</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación del PDSI en períodos húmedos y secos.....	18
Tabla 2. Nivel de usuario según temática evaluada. ....	68
Tabla 3. Tópicos, contenidos tratados, fecha de aplicación y material de apoyo módulo 1. ....	84
Tabla 4. Tópicos, contenidos tratados, fecha de aplicación y material de apoyo módulo 2. ....	85
Tabla 5. Tópicos, contenidos tratados, fecha de aplicación y material de apoyo módulo 2. ....	86
Tabla 6. Tópicos, contenidos tratados, fecha de aplicación y material de apoyo módulo 2. ....	87
Tabla 7. Evaluación parcial.....	100
Tabla 8. Lista de asistencia Día de campo 1, Panguipulli.....	109
Tabla 9. Lista de asistencia a Día de campo 2, Lago Ranco.....	112
Tabla 10. Lista de asistencia Día de campo 3, Osorno.....	115
Tabla 11. Lista de asistencia Día de campo 4, Futrono.....	118
Tabla 12. Lista de asistencia a Día de campo 5, Castro.....	120
Tabla 13. Lista de asistencia Día de campo 3, Ancud.....	123
Tabla 14. Lista de asistencia Día de campo 8. Lago Ranco.....	128
Tabla 15. Lista de asistencia Día de campo 9, Futrono.....	130
Tabla 16. Lista de asistencia Día de campo intercomunal, Panguipulli.....	132
Tabla 17. Lista de asistencia Día de campo intercomunal, Lago Ranco. ....	134
Tabla 18. Lista de asistencia Día de campo intercomunal, Ancud.....	135
Tabla 19. Lista de asistencia Día de campo intercomunal, Instituto Matthei, Osorno.....	137
Tabla 20. Instrumento para medir el nivel del agricultor según área crítica.....	158
Tabla 21. Número de agricultores que terminaron el curso online.....	160
Tabla 22. Resultados de la aplicación del instrumento de medición de impactos.....	161
Tabla 23. Instrumento para medir el nivel del extensionista según área crítica.....	164
Tabla 24. Agricultores encuestados y perfiles de proyectos realizados.....	174
Tabla 25. Agricultores con situaciones particulares para la confección de perfiles de riego.....	179

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Áreas vulnerables Región de Los Ríos. ....	20
Figura 2. Áreas vulnerables Región de Los Lagos.....	21
Figura 3. Distribución de la edad de los extensionistas a capacitar.....	45
Figura 4. Puntaciones logradas e indicadores estadísticos .....	48
Figura 5. Preguntas con respuestas incorrectas más frecuentes.....	48
Figura 6. Ubicación de agricultores beneficiados en la Región de Los Ríos.....	51
Figura 7. Ubicación de agricultores beneficiados en la Región de Los Lagos.....	52
Figura 8. Año más caluroso según percepción de encuestados.....	54
Figura 9. Percepción en el cambio de precipitaciones anuales.....	55
Figura 10. Categorización de agricultores por comuna según la temática "Usuario".....	69
Figura 11. Categorización de agricultores por comuna según la temática "Disponibilidad de agua y determinación de caudal".....	70
Figura 12. Categorización de agricultores por comuna según la temática "Energía".....	70
Figura 13. Categorización de agricultores por comuna según la temática "Infraestructura de riego".....	71
Figura 14. Categorización de agricultores por comuna según la temática "Productividad".....	71
Figura 15. Categorización de agricultores por comuna según la temática "Manejo del riego".....	72
Figura 16. Categorización de agricultores por comuna según la temática "Acceso a capacitación y asesorías".....	72
Figura 17. Categorización de agricultores por comuna según la temática "Adaptación y mitigación del cambio climático".....	73
Figura 18. Resumen de metodología.....	88
Figura 19. Recuento de encuesta según respuesta de la conexión a internet.....	92
Figura 20. Recuento de encuesta según respuesta de acceso a un computador.....	92
Figura 21. Recuento de encuesta según respuesta si ve videos en YouTube.....	93
Figura 22. Señal de internet de los agricultores, según encuesta realizada.....	106
Figura 23. Resultados del instrumento de medición en la Región de Los Lagos.....	162
Figura 24. Resultados del instrumento de medición en la Región de Los Ríos.....	163
Figura 25. Resultados de la aplicación del instrumento de medición de impactos en la Región de Los Ríos.....	168
Figura 26. Resultados de la aplicación del instrumento de medición de impactos en la Región de Los Ríos.....	169

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Lanzamiento en la Región de Los Ríos, Lago Ranco, 5 de noviembre de 2019.....	22
Fotografía 2. Lanzamiento en la Región de Los Lagos, Osorno, 7 de noviembre de 2019.....	23
Fotografía 3. Cabezal de bombeo Panguipulli .....	27
Fotografía 4. Instalación eléctrica y programador de riego.....	27
Fotografía 5. Red de distribución.....	28
Fotografía 6. Red de emisores.....	28
Fotografía 7. Sistema de riego por aspersión.....	29
Fotografía 8. Captación de aguas lluvias.....	30
Fotografía 9. Unidad de impulsión.....	31
Fotografía 10. Sistema de riego por microjet para forraje hidropónico.....	31
Fotografía 11. Captación de aguas lluvias.....	33
Fotografía 12. Estanque acumulador .....	33
Fotografía 13. Unidad de impulsión.....	34
Fotografía 14. Red de distribución.....	35
Fotografía 15. Sistema de conducción de aguas lluvias.....	36
Fotografía 16. Acumulador de aguas lluvias.....	37
Fotografía 17. Caseta de riego.....	38
Fotografía 18. Unidad de impulsión.....	38
Fotografía 19. Riego por cinta al aire libre y en invernadero.....	39
Fotografía 20. Sistema de riego por microjet para producción de plantines.....	39
Fotografía 21. Instalación de tubería matriz.....	41
Fotografía 22. Hidrantes y nodo de control para sistema de riego por aspersión.....	41
Fotografía 23. Sistema de riego por aspersión con conducción en HDPE (izquierda) y en aluminio (derecha).....	42
Fotografía 24. Sistema de acumulación de aguas lluvias revestido con geomembrana.....	43
Fotografía 25. Sistema móvil fotovoltaico con electrobomba solar.....	44
Fotografía 26. Sistema de riego por cinta tipo Layflat .....	44
Fotografía 27. Predio de agricultora Blanca Canipan .....	104
Fotografía 28. Predio agricultora Gabriela Cea .....	105
Fotografía 29. Predio agricultor Santos Soto.....	105
Fotografía 30. Agricultores trabajando en Día de campo Panguipulli.....	110
Fotografía 31. Agricultores Día de campo Panguipulli con trabajo finalizado .....	111
Fotografía 32. Agricultores trabajando en Día de campo Lago Ranco .....	113
Fotografía 33. Agricultores Día de campo Lago Ranco con trabajo finalizado.....	113
Fotografía 34. Agricultores trabajando en Día de campo Osorno.....	116
Fotografía 35. Agricultores Día de campo Futrono con trabajo finalizado.....	116
Fotografía 36. Agricultores trabajando en Día de campo Futrono.....	118
Fotografía 37. Agricultores Día de campo Futrono con trabajo finalizado.....	118
Fotografía 38. Agricultores trabajando en Día de campo Castro .....	121
Fotografía 39. Agricultores Día de campo Castro con trabajo finalizado.....	121
Fotografía 40. Agricultores trabajando en Día de campo Ancud.....	124
Fotografía 41. Agricultores Día de campo Ancud con trabajo finalizado.....	124
Fotografía 42. Agricultoras Día de campo Panguipulli, en invernadero.....	126

Fotografía 43. Agricultoras Día de campo Panguipulli, en hortalizas .....	126
Fotografía 44. Agricultores Día de campo Lago Ranco.....	128
Fotografía 45. Agricultores Día de campo Lago Ranco en cabezal de control.....	128
Fotografía 46. Agricultores Día de campo Futrono.....	130
Fotografía 47. Agricultores Día de campo intercomunal, Panguipulli .....	133
Fotografía 48. Agricultores de Panguipulli en Día de campo Lago Ranco .....	134
Fotografía 49. Agricultores de Castro en Día de campo Ancud.....	136
Fotografía 50. Agricultoras de Purranque y Río Negro en Día de campo en Osorno. ....	137
Fotografía 51. Agricultores en Taller Panguipulli .....	143
Fotografía 52. Agricultores en Taller Panguipulli .....	143
Fotografía 53. Agricultores trabajando en Taller Lago Ranco.....	145
Fotografía 54. Agricultores trabajando en Taller Osorno .....	146
Fotografía 55. Agricultores compartiendo almuerzo, Taller Futrono. ....	148
Fotografía 56. Agricultores en Taller Castro. ....	149
Fotografía 57. Agricultores en Taller Ancud. ....	151
Fotografía 58. Agricultoras Taller Panguipulli en invernadero .....	153
Fotografía 59. Aforo de llave en Taller Panguipulli.....	153
Fotografía 60. Aforo en Taller Lago Ranco.....	154
Fotografía 61. Agricultores Taller Futrono .....	156
Fotografía 62. Productor de hortalizas comuna de Panguipulli .....	175

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Minutas

Anexo 2. Manual de adaptación al cambio climático

Anexo 3. Cartillas divulgativas

Anexo 4. Verificadores de pago

Anexo 5. Informes mensuales

Anexo 6. Base de datos

Anexo 7. Perfiles de proyecto

Anexo 8. Unidades demostrativas

Anexo 9. Verificadores de actividades

Anexo 10. Cápsulas radiales

Anexo 11. Fichas

Anexo 12. Verificador de llamadas diagnóstico

Anexo 13. Aspectos metodológicos

## 1 RESUMEN

En Chile, en las últimas décadas se ha visto un aumento en las temperaturas medias alrededor de un grado Celsius en las regiones del sur (interior) y por otro lado, las precipitaciones han mostrado una tendencia a la disminución, situación que se ha visto resaltada en los eventos continuos de sequía de los últimos años. El régimen de precipitaciones ha cambiado hacia lluvias menos numerosas, pero más intensas y la ocurrencia de eventos extremos como heladas, granizo, ondas de calor y frío han aumentado el riesgo para la producción agrícola. En las regiones ubicadas más al sur, la temperatura subirá cerca de un grado y medio, y al sur de la Araucanía el alza puede ser incluso favorable para la plantación y cultivo de viñas, nogales o cerezos. Respecto de las precipitaciones, Santibáñez señala que, en general disminuyen en todo el país, pero donde más afectará será en la zona costera que va desde Caldera a Valdivia, donde puede disminuir hasta un 30%, generando importantes problemas para la agricultura de secano. El cambio climático provocará lluvias más intensas y en períodos de tiempo más corto, causando períodos de sequía prolongada lo que afectará la disponibilidad de los recursos hídricos para el consumo humano y para el desarrollo de diversas actividades productivas. Por lo tanto, los efectos del déficit hídrico que afectan los distintos territorios del país, deben abordarse con la utilización eficiente del agua disponible, además de las técnicas agronómicas para enfrentar los períodos de sequía, sumando a la transferencia de capacidades técnicas que permitan el buen uso de los instrumentos de riego por parte de los usuarios.

Por esta razón, esta iniciativa denominada **“TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA EN ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO, PARA ÁREAS AGRÍCOLAS VULNERABLES DE LAS REGIONES DE LOS RÍOS Y LOS LAGOS”**, tuvo como objetivo generar capacidades y conocimientos en tecnologías de riego eficientes para enfrentar períodos de sequía frente al cambio climático en las Regiones de Los Ríos y Los Lagos, respectivamente.

Los principales resultados asociados a la ejecución de este programa fueron:

- Establecimiento de seis unidades demostrativas

- Un curso de capacitación para agricultores online vía WhatsApp a través de videos e interacción constante, llegando a un total de setenta y cuatro agricultores aprobados
- Un curso online “Manejo y operación de tecnologías de riego para enfrentar sequía frente al cambio climático” para extensionistas de INDAP donde aprobaron noventa y siete profesionales.
- Nueve talleres en modalidad presencial y tres en modalidad virtual, a través de videos subidos a la plataforma de YouTube.
- Trece días de campo en modalidad presencial y seis en modalidad virtual a través de videos subidos a la plataforma de YouTube.
- Edición y reproducción de quinientos manuales de adaptación al cambio climático.

El contexto sanitario mundial provocado por la pandemia COVID 19, obligó a modificar las metodologías de capacitación solicitadas y propuestas al inicio de programa, lo cual tuvo como efecto realizar dos modificaciones del contrato de esta consultoría, con el fin de abordar los productos comprometidos sin poner en riesgo a la población objetivo. El cambio principal fue el paso desde una modalidad de capacitaciones presencial a una virtual en los períodos críticos de la pandemia, cuando las condiciones sanitarias y el plan paso a paso lo permitieron. Además, se retomaron actividades presenciales respetando las medidas dispuestas por la autoridad de acuerdo a la fase en la que se encontraba la comuna en la que se desarrolló la actividad.

## 2 INTRODUCCIÓN

De acuerdo con la política nacional para los recursos hídricos (Ministerio del Interior, 2015), Chile es considerado uno de los países privilegiados respecto a la disponibilidad de recursos hídricos, sin embargo, su disponibilidad es desigual a lo largo del territorio nacional. Un ejemplo de ello, es el recurrente y prolongado período de sequía que afecta al país dejando en evidencia la urgente necesidad de establecer una política nacional para los recursos hídricos, enfocada en la sustentabilidad y el bien común, articulando los distintos actores involucrados y considerando las singularidades territoriales del país.

Por otra parte, el gobierno ha establecido el desafío de convertir a Chile en una potencia agroalimentaria. En un contexto de cambio climático, para lograr este objetivo, se requiere aumentar las superficies de riego a través de la construcción de nuevos embalses y canales de regadío, así como mejorar la eficiencia del uso del agua, debido a que en Chile, los rendimientos agrícolas en relación al riego son bajos. Nuestra agricultura utiliza aproximadamente 14.000 m<sup>3</sup>/há y según la experiencia internacional y los resultados de diversos centros de investigación del país, este consumo se puede reducir sustancialmente, lo que elevaría considerablemente el rendimiento del riego a nivel nacional.

Las condiciones a las que la variabilidad climática ha sometido el escenario productivo en el país son muy diversas, respecto a los parámetros que determinan el crecimiento, desarrollo y producción agrícola. Lo cierto es que esta variabilidad climática ha traído uno de los principales efectos, la disminución en la oferta hídrica en todas sus fuentes, es decir, aguas subterráneas, reservas nivales, régimen pluviométrico, cauces naturales, etc. Además, el aumento de las temperaturas en el territorio ha provocado estrés hídrico en algunos cultivos

Los efectos del déficit hídrico que afectan a los distintos territorios del país, deben abordarse con la utilización eficiente de los recursos hídricos disponibles, además de las medidas agronómicas para enfrentar los períodos de sequía, sumado a la transferencia de capacidades técnicas que permitan el buen uso de los instrumentos de riego por parte de los usuarios.

Las comunas consideradas en el programa fueron aquellas que presentaron desarrollo agrícola, principalmente AFC (Agricultura Familiar Campesina), en distinto nivel

de desarrollo y que durante los últimos diez años se ha visto afectada por situaciones de emergencia agrícola. Situación particular sucede en las comunas de Castro y Ancud, ya que aun cuando no han presentado tantos eventos de emergencia agrícola, la extracción ilegal del *Sphagnum magallanicum* ha provocado una disminución en la infiltración de las aguas afectando considerablemente las aguas subterráneas y superficiales. Esta situación sumada a los efectos del cambio climático, han puesto en peligro el agua para abastecimiento humano.

El programa contempló su aplicación en las regiones de Los Ríos y Los Lagos, precisamente en las comunas de Lago Ranco, Futrono, Panguipulli, Paillaco, Río Negro, Purranque, Osorno, Ancud y Castro.

El objetivo de este programa fue generar capacidades y conocimientos en tecnologías de riego eficientes, para enfrentar períodos de sequía frente al cambio climático en las regiones de Los Ríos y Los Lagos. En un contexto de Pandemia COVID- 19, para cumplir con el objetivo planteado fue necesario realizar ajustes en las metodologías originalmente planteadas, las cuales tuvieron relación con la realización de actividades presenciales. Esto, debido a que el Protocolo de Manejo de Contactos de Casos COVID- 19, de la Subsecretaría de Salud Pública, División de Panificación Sanitaria/Departamento de Epidemiología, en la sección seis referida a indicaciones según tipo de riesgo del contacto, establece que el distanciamiento social, involucra lo siguiente:

- Mantener una separación física de al menos un metro de distancia.
- Evitar contacto físico al saludar o despedir.
- **Extremar la no realización de actividades presenciales.**

En el documento con Recomendaciones de actuación en los lugares de trabajo en el contexto de COVID-19, emitido por esta misma Subsecretaría, se establecen en la sección de Medidas Preventivas las siguientes recomendaciones:

- Promover las reuniones no presenciales mediante el uso de medios electrónicos.
- Favorecer las actividades vía videoconferencia, llamadas telefónicas o correos electrónicos.

- Evitar aglomeraciones en actividades como: reuniones, cursos, seminarios, mesas de trabajo u otros.
- Promover capacitaciones vía e-learning cuando sea pertinente.

En este escenario, fue necesario realizar dos modificaciones al contrato de esta consultoría, privilegiando actividades de capacitación virtual mediante el uso de videos, infografías, manuales, etc. Por otra parte, el plan paso a paso (Resolución Exenta N° 591 del 23 de julio de 2020 del Ministerio de Salud), estableció restricciones en cuanto a aforos de actividades presenciales en todas las comunas del país de acuerdo a la condición sanitaria que se encontrase una comuna en particular. Por ello, y respetando las medidas de este plan se llevaron a cabo actividades presenciales remitidas principalmente a talleres y días de campo, donde se respetaron los aforos dispuestos tanto por el plan paso a paso como el protocolo que Comisión Nacional de Riego (CNR) implementó para sus actividades.

### 3 OBJETIVO DEL PROGRAMA

Generar capacidades y conocimientos en tecnologías de riego eficientes, para enfrentar períodos de sequía frente al cambio climático en las regiones de Los Ríos y Los Lagos.

## 4 ANTECEDENTES GENERALES

### 4.1 Contextualización del problema

Chile es considerado uno de los países privilegiados respecto a la disponibilidad de recursos hídricos, sin embargo, su disponibilidad es desigual a lo largo del territorio nacional. En un contexto de cambio climático, se requiere aumentar las superficies de riego a través de la construcción de nuevos embalses y canales de regadío, así como mejorar la eficiencia del uso del agua. La agricultura chilena utiliza aproximadamente 14.000 m<sup>3</sup>/há y según diversos centros de investigación del país, este consumo se puede reducir sustancialmente, lo que elevaría considerablemente el rendimiento del riego a nivel nacional.

Las condiciones a las que la variabilidad climática ha sometido el escenario productivo en el país son muy diversas, esta variabilidad climática ha traído como uno de los principales efectos, la disminución en la oferta hídrica en todas sus fuentes, es decir, aguas subterráneas, reservas nivales, régimen pluviométrico, cauces naturales, etc.

Los efectos del déficit hídrico que afectan a los distintos territorios del país, deben abordarse con la utilización eficiente de los recursos hídricos disponibles, además de las medidas agronómicas para enfrentar los períodos de sequía, sumado a la transferencia de capacidades técnicas que permitan el buen uso de los instrumentos de riego por los usuarios. Por otra parte, los cambios climáticos en alguna medida podrían ayudar a resolver el actual problema de distribución de aguas en Chile, por cuanto las condiciones térmicas favorables de la zona central se desplazarían algunos cientos de kilómetros al sur, incursionando en regiones con mayor abundancia de agua.

En particular, el cambio climático entre las regiones de Los Ríos y Los Lagos ha tenido efecto principalmente en las temperaturas medias, cambios en cantidad y régimen de precipitaciones y ocurrencia de eventos extremos. Estos cambios generan impactos importantes en el sector agropecuario ya que, con un aumento de las temperaturas (verano e invierno) permite la incorporación de nuevas especies de mayor rentabilidad como frutales mayores, frutales menores y hortalizas de la mano de sistemas de riego tecnificado. La mayoría de los sistemas productivos del sur del país utilizan aguas subterráneas. La intensificación de las precipitaciones durante períodos más cortos, limita

la capacidad del suelo para infiltrar agua, por lo que predomina la escorrentía, lo que influye en la recarga de aguas subterráneas. Como consecuencia de las variaciones en las precipitaciones y el aumento de las temperaturas, cada vez es más común que los pozos disminuyan su nivel e incluso, que se sequen a fines de temporada estival. Para conservar este recurso es necesario implementar tecnologías de riego para utilizar el agua de manera eficiente y así conservar el nivel productivo.

#### 4.1.1 Pequeña agricultura y agricultura familiar campesina

La pequeña agricultura por lo general tiene limitado acceso a los recursos hídricos, quedando en una situación de alta vulnerabilidad. Se requiere diseñar sistemas de riego y de conservación de agua acordes con las características económicas y tecnológicas de estos agricultores, a bajo costo y aplicable a pequeñas escalas. Junto con la tecnificación de las prácticas de riego a nivel predial, se requerirá de un esfuerzo sistemático por mejorar los sistemas de distribución del agua entre los diversos sectores de riego y al interior de cada predio.

La ONU (Organización de las Naciones Unidas) plantea que las poblaciones más vulnerables serán las más afectadas por el cambio climático, sin embargo, el desarrollo sostenible unido a la mejora de la equidad pueden fortalecer a las comunidades y aumentar el bienestar de los miembros más pobres de la sociedad mejorando la capacidad de adaptación y con esto logrando que disminuya la vulnerabilidad.

La agricultura familiar campesina de las regiones de Los Ríos y Los Lagos, se caracteriza principalmente por explotar pequeñas superficies agrícolas de entre uno y no más de diez hectáreas en la mayoría de los casos, en las cuales deben diversificar la producción agrícola con cultivos que les permitan subsistir durante el año, como también efectuar comercialización en pequeña escala, para obtener liquidez y poder enfrentar otros gastos de la vida diaria. Los cultivos más comunes de encontrar son: papas, hortalizas, frambuesas, frutillas, diferentes especies de frutales, praderas y explotación ganadera.

#### 4.1.2 Transferencia tecnológica

En la agricultura de la zona centro y centro norte de Chile, hablar de sistemas de riego es algo cotidiano y naturalizado. Independiente del grado de tecnificación que exista, el agricultor de la zona central es capaz de percibir la necesidad de riego y/o

infraestructura en distintos niveles. No así la agricultura en el sur del país, donde comúnmente se desarrollaba agricultura de secano, sin necesidad de infraestructura ni mayores tecnologías. Este es el desafío de la adopción de tecnologías de riego en estas zonas, donde se debe colaborar con la transformación de una agricultura de secano a riego.

El país tiene una larga tradición de riego, no obstante, carece de una verdadera cultura del agua. Es así, como la mayor parte de la agricultura aún utiliza sistemas de riego altamente ineficientes, con cifras inferiores al 40%, por lo que se requerirá en el futuro un plan de transferencia tecnológica, que eleve la tecnología de riego permitiendo disminuir los impactos de las sequías periódicas que podrían hacerse más frecuentes.

## 4.2 Desafíos

En general en ambas regiones existe un gran desafío por delante en materia de infraestructura de riego, tecnologías y capacitación para poder enfrentar y mitigar los efectos del cambio climático. La baja disponibilidad de agua subterráneas en pozos de mala calidad y superficiales poco confiables y, en muchos casos, discontinuos durante la temporada de riego y no regularizados, dificultan el desarrollo de proyectos de riego.

El cambio climático puede ser también una oportunidad para fortalecer a las organizaciones de regantes, a las comunidades y sistemas sociales que dependen de la agricultura, para generar una nueva ruralidad hídricamente eficiente. El manejo local del agua, acumulación durante períodos de excedencia, control de evaporación y agua en el suelo, tecnificación del riego, elección y manejo de cultivos, y prácticas agronómicas adecuadas son algunas medidas para enfrentar los nuevos desafíos climáticos en la zona sur.

Los cultivos que comúnmente desarrollan los pequeños agricultores en el sur, son consecuencia de prácticas de alimentación y supervivencia antiguas que han sido adoptadas por años, basadas principalmente en las condiciones climáticas existentes. Por lo tanto, cambios notorios y en el corto plazo en el clima requieren de una adaptación rápida que deben ir de la mano con culturas tradicionales. Otro aspecto importante y que caracteriza a la pequeña agricultura, es su desarrollo a cargo de una población de edad por sobre la media, siendo las iniciativas de innovación y cambio, por lo general, aptitudes de la población más joven.

La capacitación y transferencia de tecnologías amplía las habilidades y oportunidades de los pequeños productores agrícolas, campesinos y sus familias para mejorar sus sistemas productivos, actividades y desarrollar emprendimientos económicos, contribuyendo a aumentar sus ingresos y calidad de vida. La zona sur no ha sido capaz de expresar su real potencial productivo, debido a que se requiere por una parte, de una mayor implementación de obras de riego tecnificado, y por otra, generación de competencias técnicas y humanas para enfrentar los desafíos de uso eficiente del recurso.

## 5 DIAGNÓSTICO E IDENTIFICACIÓN Y SELECCIÓN DE LAS ÁREAS VULNERABLES POR ESCASEZ HÍDRICA.

Para la selección de áreas vulnerables se utilizaron 7 criterios cuantificables:

1. **Índice de severidad de sequía de Palmer:** El índice de sequía de Palmer o PDSI (Índice de severidad de sequía de Palmer), mide el nivel de sequía a partir de la precipitación y temperatura reciente. Los datos procesados corresponden al promedio de este índice entre los meses de noviembre a febrero de cada año entre el 2009 y el 2019. La Tabla 1 muestra la clasificación de los rangos de valores de este indicador.

Tabla 1. Clasificación del PDSI en períodos húmedos y secos

PDSI	CLASE
> 4.0	Humedad extrema
3.0 a 4.0	Humedad severa
1.5 a 3.0	Humedad moderada
- 1.5 a 1.5	Cercana a la normal
- 3.0 a - 1.5	Sequía entre suave a moderada
- 4.0 a - 3.0	Sequía severa
< - 4.0	Sequía extrema

2. **Número de usuarios PDTI-PRODESAL:** Se obtuvo referenciación geográfica de cada usuario beneficiado por programas del Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP) en las regiones de Los Ríos y Los Lagos. Este criterio evalúa la cantidad de productores, a mayor concentración, mayor actividad de pequeña agricultura.
3. **Terrenos destinados a explotaciones agrícolas:** Se consultó el catastro de uso de suelos de la Corporación Nacional Forestal (CONAF) para diferenciar porcentaje de áreas agrícolas y forestales. Una mayor cantidad de terrenos agrícolas, indicaría un mayor desarrollo de agricultura.
4. **Clase de capacidad de uso de suelo:** Se consultó las clases de uso de suelo, del Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN). Este criterio según la definición de cada clase, incorpora la adaptabilidad de los suelos a ser cultivados.
5. **Existencia de infraestructura de riego ley 18450:** Se consultaron los proyectos de riego bonificados por la ley 18.450. Una mayor existencia de infraestructura

indicaría que en la zona se ha detectado escasez hídrica y por lo tanto la necesidad de implementar sistemas de riego.

6. **Existencia de derechos de aprovechamiento de aguas:** Se consultó el catastro público de aguas. Luego, una mayor existencia de DAA dentro de una localidad, indicará una mayor competencia por el uso de agua.
7. **Existencia de sistemas de agua potable rural:** Se consultó en la DOH (Dirección de Obras Hidráulicas). Este criterio cuantifica que la zona presenta competencia con otros sectores extractivos de aguas.

Para cada uno de los siete criterios se definió un puntaje en función de su incidencia en la zona analizada y se estableció un ponderador para cada criterio. El detalle de los ponderadores y notas asignados se encuentra en Anexo 13.

Luego de calcular una nota final de cada unidad de análisis, se realizó un proceso de validación con equipos PRODESAL-PDTI de comunas beneficiarias del programa. Finalmente, tomando como referencia el número de agricultores definidos en las bases de licitación, se seleccionaron los agricultores a considerar en el programa.

La Figura 1 y la Figura 2, muestran las áreas vulnerables de la regiones de Los Ríos y Los Lagos, donde la tonalidad más oscura indica un mayor puntaje y por lo tanto mayor priorización. La estrategia de selección de agricultores, se hizo en base a los puntajes obtenidos por cada localidad.

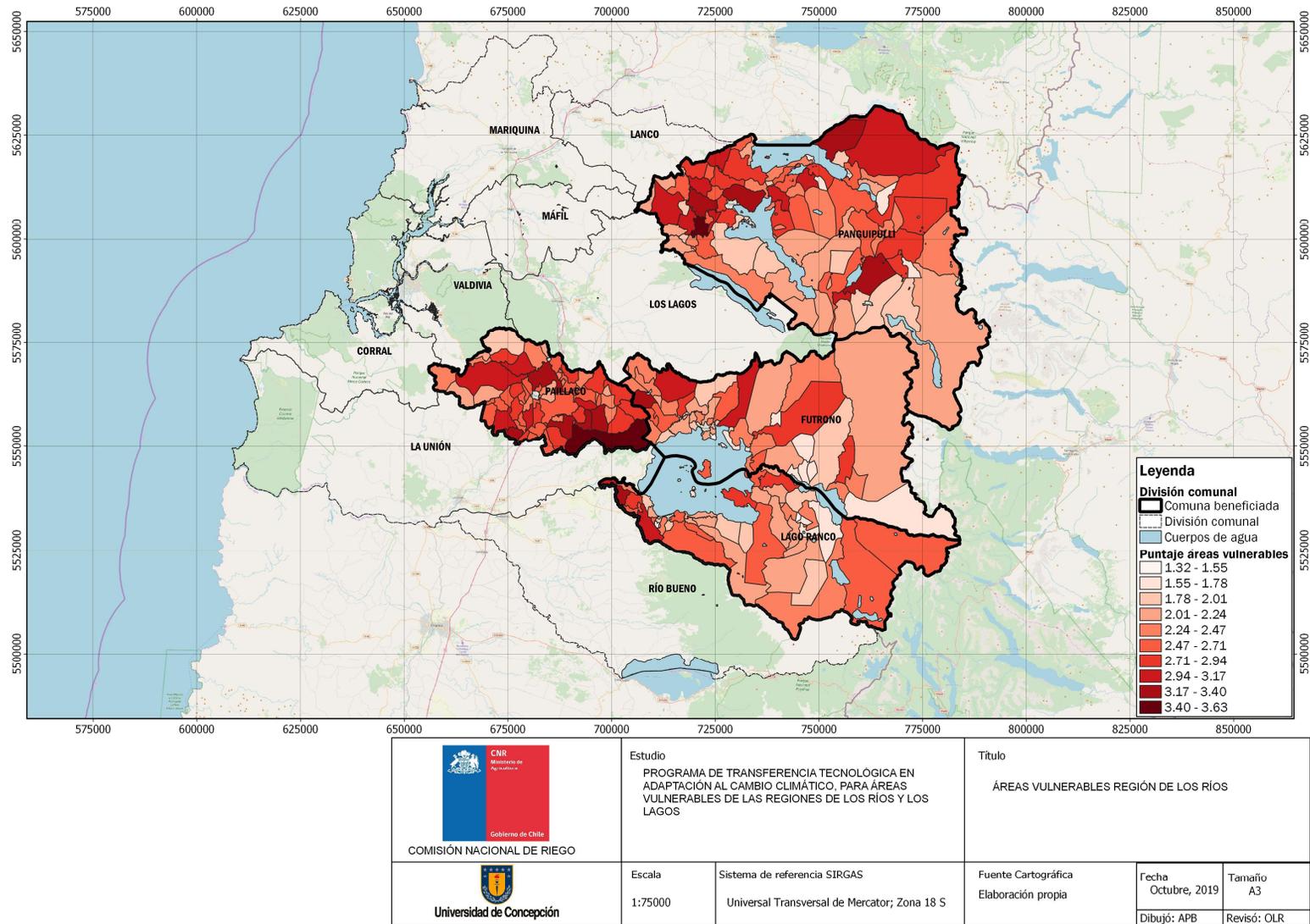
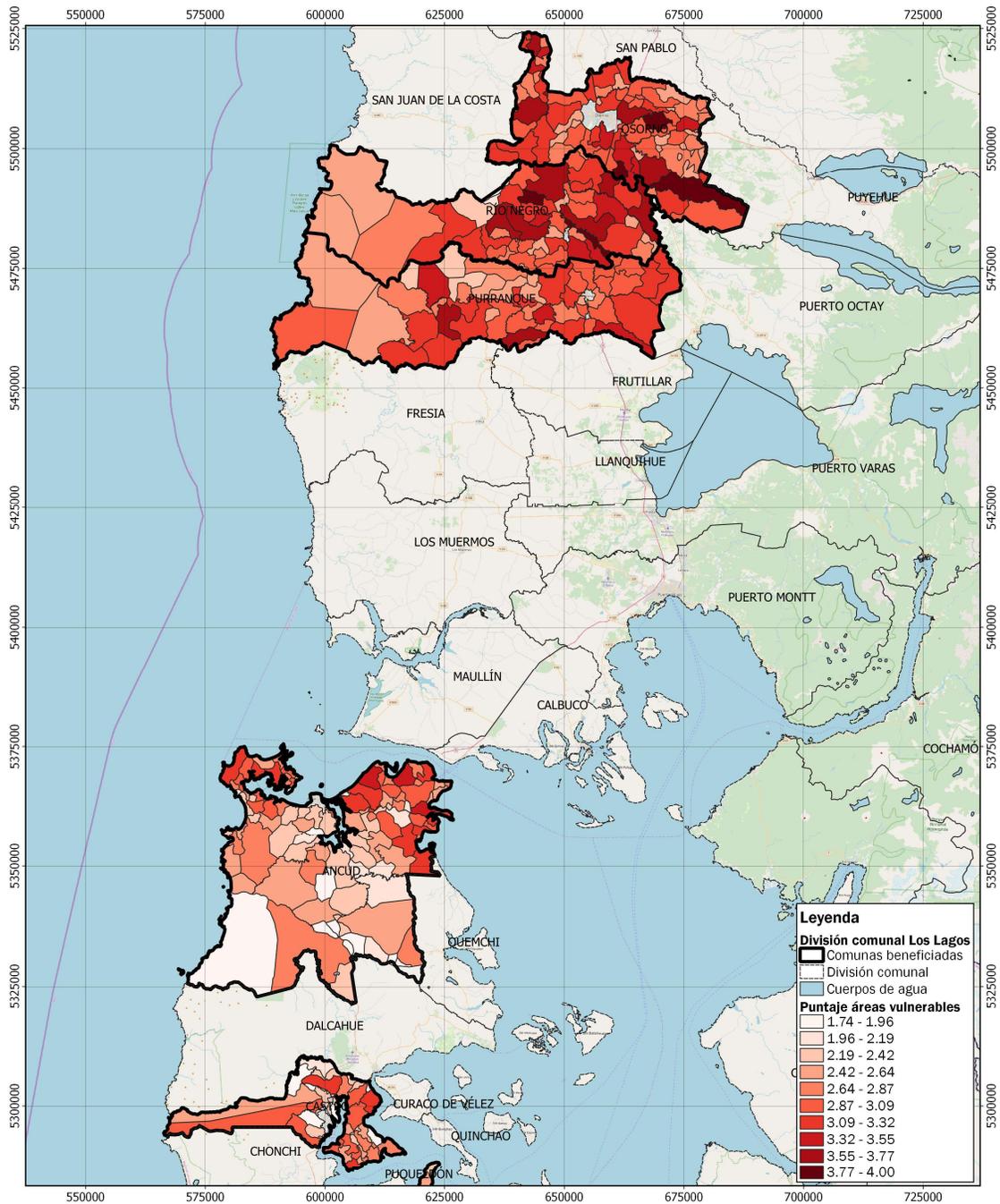


Figura 1. Áreas vulnerables Región de Los Ríos.



 COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO	<b>Estudio</b> PROGRAMA DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA EN ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO, PARA ÁREAS VULNERABLES DE LAS REGIONES DE LOS RÍOS Y LOS LAGOS		<b>Título</b> ÁREAS VULNERABLES REGIÓN DE LOS LAGOS		
	 Universidad de Concepción	<b>Escala</b> 1:70000	<b>Sistema de referencia SIRGAS</b> Universal Transversal de Mercator; Zona 18 S	<b>Fuente Cartográfica</b> Elaboración propia	<b>Fecha</b> Octubre, 2019
			<b>Dibujó:</b> APB	<b>Revisó:</b> OLR	

Figura 2. Áreas vulnerables Región de Los Lagos.

## 6 DIFUSIÓN DEL PROGRAMA

### 6.1 Lanzamiento del programa

Con una gran convocatoria de más de ciento cincuenta asistentes, durante la primera semana de noviembre del año 2019 se realizaron los lanzamientos del programa, uno en la Región de Los Ríos en la comuna de Lago Ranco y en otro en la Región de Los Lagos en la comuna de Osorno, a los que se convocaron a autoridades institucionales, líderes, dirigentes y la comunidad local. El objetivo fue informar acerca de las metas, plazos y actividades a desarrollar. Además, se buscó comprometer el apoyo de los actores locales a fin de hacerlos parte del programa. La Universidad de Concepción se encargó de la convocatoria de los usuarios mediante entrega de invitaciones validadas por el mandante a agricultores y extensionistas de las comunas beneficiadas y se dispuso de movilización para facilitar la asistencia o de devolución de gastos para los agricultores.

El primer lanzamiento se realizó en la comuna del Lago Ranco de la Región de Los Ríos y contó con la presencia del Gobernador de la Provincia de Ranco, Alonso Pérez de Arce; SEREMI de Agricultura Región de Los Ríos, Moira Henzi; Alcalde de la comuna de Lago Ranco, Miguel Meza; Coordinador Zonal de la CNR, Juan Andrés Aburto; profesionales de PRODESAL/PDTI y agricultores/as de las comunas de Lago Ranco, Panguipulli, Futrono y Paillaco (Fotografía 1).



Fotografía 1. Lanzamiento en la Región de Los Ríos, Lago Ranco, 5 de noviembre de 2019.

El lanzamiento del programa en la Región de Los Lagos, se realizó en la comuna de Osorno y contó con la presencia del Gobernador de la Provincia de Osorno, Daniel Lilayu; SEREMI de Agricultura, Vicente Barrientos; Secretario Ejecutivo de la Comisión Nacional de Riego, Federico Errázuriz; Coordinador Zona CNR, Juan Andrés Aburto; Profesionales de

PRODESAL/PDTI y los agricultores/as de las comunas de Osorno, Purranque y Río Negro  
Fotografía 2



Fotografía 2. Lanzamiento en la Región de Los Lagos, Osorno, 7 de noviembre de 2019.

En el Anexo, se encuentran fotos, listas de asistencias y presentaciones realizadas.

## 6.2 Cartillas divulgativas

Las cartillas divulgativas de esta iniciativa se presentan en Anexo 3, donde se establecen cinco temáticas: (1) Riego presurizado con ERNC; (2) Como determinar cuánto y cuándo regar; (3) Alternativas de cultivo de bajo rendimiento; (4) Cuándo se justifica un sistema de riego localizado; (5) Derecho de aprovechamiento y OUA (Organizaciones de Usuarios de Agua). Originalmente se solicitaba una cartilla divulgativa titulada “El riego por tendido tecnificado”, que debido a la baja existencia de este método de riego en las regiones del sur, se determinó reemplazar por “Riego presurizado con ERNC”. Estas cartillas y sus contenidos son:

Contenidos cartilla “Riego presurizado con ERNC”

- Energías renovables utilizadas en riego agrícola.
- Ventajas de utilizar energías renovables en sistemas de riego.
- Tipos de energías renovables utilizadas en riego agrícola.
- Energía eólica.
- Energía micro y minihidroeléctrica.
- Energía solar fotovoltaica (FV).

- Sistemas de riego con energía fotovoltaica.

#### Contenidos cartilla “Como determinar cuánto y cuándo regar”

- El agua en el suelo.
- Curvas de retención de humedad.
- Medición de humedad en el suelo.
- ¿Cuándo regar?
- Evapotranspiración de cultivo.
- Cálculo para riego por aspersión.
- Cálculo para el riego por goteo o cinta.

#### Contenidos cartilla “Alternativas de cultivo de bajo rendimiento”

- Murtilla.
- Papas.
- Betarraga.
- Cilantro.
- Ajo Chilote.
- Ballica.
- Zarzaparrilla.
- Habas.
- Lechuga.

#### Contenidos cartilla “Cuándo se justifica un sistema de riego localizado”

- Ventaja de un sistema de riego localizado.
- Componentes de un sistema de localizado.
- Operación y mantención de los componentes de un sistema de riego localizado.

#### Contenidos cartilla “Derecho de Aprovechamiento y Organizaciones de Usuarios de Agua”

- ¿Qué es un Derecho de Aprovechamiento de Aguas (DAA)?.
- ¿Qué es una Organización de Usuarios de Aguas (OUA)?
- Tipos de Organizaciones de Usuarios de Aguas (OUA).
- Beneficios de estar organizados.
- Gestión de las Comunidades de Aguas.

En Anexo 3 se encuentra los diseños gráficos de las cartillas

### 6.3 Cápsulas radiales

Este ítem tuvo como objetivo implementar mecanismos de comunicación entre el oferente y los actores relevantes, para promover una participación efectiva de los usuarios del programa. Para su difusión se contemplaron actividades de difusión radial, que corresponde a cápsulas radiales que se distribuyen en diez entrevistas, veinte convocatorias y treinta avisos radiales.

Los podcast son publicaciones digitales periódicas de audio o video que se puede descargar de internet y que está vinculado a sistemas de sindicación RSS (Really Simple Syndication en español "sindicación realmente simple") que permiten su revisión automática y periódica. RSS se utiliza para difundir información actualizada frecuentemente a usuarios que se han suscrito a la fuente de contenidos. El formato permite distribuir contenidos sin necesidad de un navegador, utilizando programas llamados agregadores de noticias, diseñados para leer contenidos RSS.

El podcast, consiste en un programa de radio personalizable, por lo cual se propuso realizar un podcast de audio del programa, que permitió distribuir mediante un link las cápsulas radiales de las convocatorias, avisos radiales y entrevistas, siendo distribuido de manera localizada a los beneficiarios del programa vía WhatsApp, redes sociales y correo electrónico.

Cabe destacar, que el 50% de los agricultores encuestados indicó que utilizan WhatsApp.

Un ejemplo de podcast se puede escuchar en: <https://anchor.fm/carolina-manr355quez/episodes/Aviso-1-edoa0v>.

Para mayor detalle de este apartado consultar Anexo 10.

## 7 ESTABLECIMIENTO DE LAS UNIDADES DEMOSTRATIVAS

Se presenta un resumen de las seis unidades demostrativas construidas. El detalle de diseño, planos, memorias de cálculo, verificadores de construcción y recepción de las unidades se presentan en Anexo 8.

### 7.1 Unidad demostrativa Panguipulli - Liceo People Help People Pullinque.

#### 7.1.1 Antecedentes generales

El Liceo People Help People (PHP) se ubica en el sector Pullinque de la comuna de Panguipulli (737.861 E, 5.613.050 N; WGS84 UTM 18 S), Región de Los Ríos. Cuenta con las carreras técnicas de Agropecuaria, Construcción, Mecánica Automotriz y Forestal. Tiene aproximadamente 1.5 hectáreas destinadas a la producción hortícola y frutícola, con cultivos de lechuga, repollo, cilantro, habas, frambuesas, arándanos, entre otros.

Beneficiario : Liceo People Help People

Temática : Automatización, riego gravitacional, riego en hortalizas al aire libre e invernadero

Ubicación : Panguipulli, Región de Los Ríos

Resumen : La unidad propuesta considera habilitar riego en cuatro invernaderos de 250 m<sup>2</sup> cuadrados aproximadamente. El cabezal de control estará compuesto por unidad de bombeo, unidad filtrante, fertirriego, control de caudal y automatización. Se consideró habilitar un nodo de red en la caseta a modo de proporcionar conectividad al programador de riego, para ser controlado a través de internet. Por otra parte, se habilitará una superficie de 1500 m<sup>2</sup> con riego por aspersión para hortalizas, este sistema será alimentado gravitacionalmente.

Superficie : 1500 m<sup>2</sup> riego aspersión, 660 m<sup>2</sup> riego localizado.

Fuente agua : Vertiente

Valor : \$3.673.413

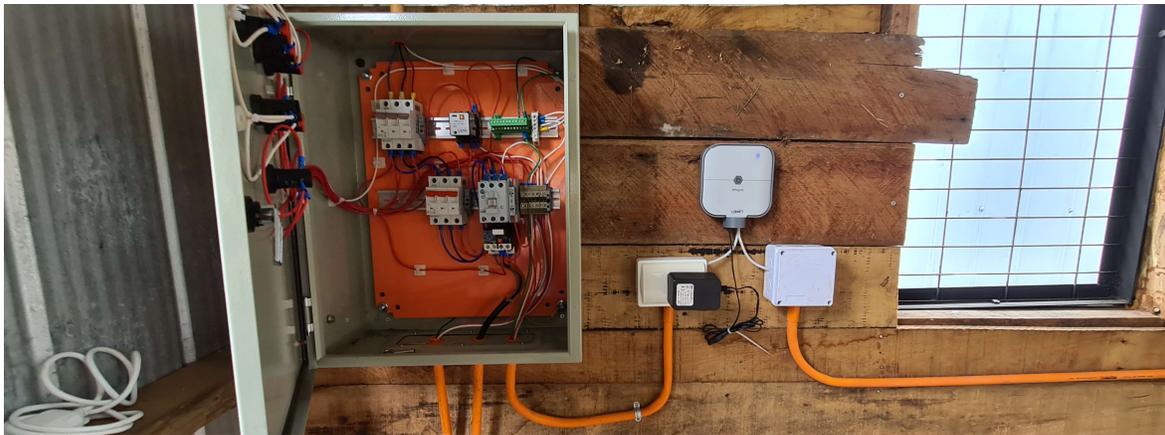
#### 7.1.2 Construcción de la unidad

El cabezal de bombeo (Fotografía 3) consta de una bomba trifásica que puede ser controlada de manera manual o bien desde un programador de riego (Fotografía 4)

manejado desde una aplicación telefónica. Se instalaron tres filtros en paralelo que pueden funcionar de manera independiente, luego de la unidad de filtrado se instaló la unidad de fertirriego consistente de Venturi, rotómetro, estanque de succión y un filtro para retener partículas que pudiesen estar en suspensión luego de la inyección de fertilizantes. El cabezal también cuenta con un contador volumétrico que registra el consumo de agua del sistema.



Fotografía 3. Cabezal de bombeo Panguipulli



Fotografía 4. Instalación eléctrica y programador de riego.

La red de distribución fue instalada con matriz hidráulica de 40 mm que llega a nodos de distribución que constan de válvula de compuerta para regular presión, válvula de bola, manómetro y válvula de aire (Fotografía 5). En cuanto a los emisores, se instaló riego por

cinta para invernaderos y aire libre (Fotografía 6), además de un sector de riego por aspersión (Fotografía 7).



Fotografía 5. Red de distribución.



Fotografía 6. Red de emisores.



Fotografía 7. Sistema de riego por aspersión.

## 7.2 Unidad Demostrativa Lago Ranco - Liceo Técnico Ignao

### 7.2.1 Antecedentes Generales

El Liceo Técnico Ignao se ubica en el sector Ignao de la comuna del Lago Ranco, Región de Los Ríos (707.812 m E; 5.532.493 m S). Cuenta con las carreras técnicas de Agropecuaria y Servicios Hoteleros. Tiene una superficie productiva disponible de aproximadamente 6000 m<sup>2</sup>. Gran parte de esta superficie se emplea en ganadería. Existen dos invernaderos destinados a la producción de hortalizas y almacigueras.

Beneficiario : Liceo Agrícola de Ignao

Temática : Forraje hidropónico, energía fotovoltaica, aguas lluvias.

Ubicación : Lago Ranco, Región de Los Ríos

Resumen : La unidad propuesta habilitar un sistema de producción de forraje hidropónico en invernadero. Se implementará un sistema de riego por microjet, el cual proporcionará de agua una serie de bandejas que contendrán las semillas. La unidad impulsora de aguas será provista de energía por un sistema fotovoltaico que será instalado cercano al área del

invernadero. Para abastecer de aguas el sistema se instalará un acumulador de aguas lluvias de 5000 Litros.

Superficie : 40 m<sup>2</sup> riego en invernadero para cultivo hidropónico.

Fuente agua : Aguas lluvias

Valor : \$3.767.163

### 7.2.2 Construcción de la unidad

Se construyó un sistema de acumulación de aguas lluvias provenientes desde el techo del edificio principal del liceo, en la captación se instaló un filtro de hojas para luego acumular un estanque de 1300 litros ubicado a una altura de 4 metros, el que alimenta un estanque de 5400 litros ubicado a nivel de suelo (Fotografía 8).

El sistema de bombeo se alimenta con un arreglo fotovoltaico de 5 paneles de 400 W, que abastece una bomba de 0.5 HP. La caseta protectora de la bomba se construyó en acero, malla acma y zinc (Fotografía 9) .



Fotografía 8. Captación de aguas lluvias.



Fotografía 9. Unidad de impulsión.

Se construyó una estructura de madera para el soporte de las bandejas que serán destinadas para la producción del forraje hidropónico, el sistema además, cuenta con un estanque para reciclar los excedentes del riego. El sistema de irrigación es por microjet en tres niveles que regará las bandejas (Fotografía 10).



Fotografía 10. Sistema de riego por microjet para forraje hidropónico.

### 7.3 Unidad Demostrativa Futrono - Liceo San Conrado

#### 7.3.1 Antecedentes generales

El Liceo San Conrado se ubica en la comuna de Futrono, Región de Los Ríos (714.248 m E; 5.556.952 m S). Cuenta con las carreras de Gastronomía y Agropecuaria. La sede principal del liceo se ubica en el sector urbano de la comuna de Futrono, mientras que el

centro experimental está ubicado en el sector Dollinco, parcela San Sebastián. Tiene aproximadamente diez y nueve hectáreas destinadas a la producción ganadera y forrajera, mientras que una hectárea es destinada a producción de hortalizas. El liceo se abastece de aguas con un pozo profundo de un caudal de 5.7 l/s, los cuales son conducidos a una torre elevada a cinco metros.

Beneficiario : Liceo San Conrado

Temática : Pozo profundo, riego en hortalizas al aire libre, riego en hortalizas bajo plástico, riego en papas

Ubicación : Futrono, Región de Los Ríos

Resumen : La unidad propuesta considera habilitar riego en ocho invernaderos de 30 m<sup>2</sup> cada uno, y una superficie de aproximadamente 3000 m<sup>2</sup> de riego para hortalizas al aire libre y papas. La unidad de impulsión estará provista de unidad de bombeo, unidad de filtrado, unidad de fertirriego. La fuente de agua corresponde a un pozo profundo que proporciona sus aguas a un estanque acumulador de 7000 litros.

Superficie : 240 m<sup>2</sup> riego localizado en invernaderos y 3000 m<sup>2</sup> riego por aspersión.

Fuente agua : Pozo profundo

Valor : \$ 3.667.979

### 7.3.2 Construcción de la unidad

Se habilitó la techumbre de un galpón existente instalando canaletas y la conducción necesaria para llevar las aguas al acumulador. Se habilitó con canaletas de zinc que conectan a una red de tuberías de PVC que llegan a un filtro de 50 mm para eliminar impurezas antes de entrar al acumulador (Fotografía 11).



Fotografía 11. Captación de aguas lluvias.

Para la construcción del acumulador se habilitó un espacio de 120 m<sup>2</sup> donde se utilizó maquinaria para realizar las excavaciones necesarias para instalar una geomembrana y así habilitar un estanque de acumulación de aproximadamente 40 m<sup>3</sup>, una vez instalada la geomembrana se cubrió el estanque acumulador con una malla raschel y se construyó un cerco perimetral para impedir el acceso de animales.



Fotografía 12. Estanque acumulador

La unidad de impulsión consta de una electrobomba conectada a la red eléctrica existente, sistema de filtraje e inyección de fertilizantes. La protección de la unidad de impulsión se realizó con una caseta construida en acero, zinc y malla acma (Fotografía 13).

Se habilitó un sector de aproximadamente 600 m<sup>2</sup> de riego por cinta para papas y hortalizas, la red consta de cuatro sectores de riego con sus respectivos nodos de control (Fotografía 14).



Fotografía 13. Unidad de impulsión.



Fotografía 14. Red de distribución.

## 7.4 Unidad Demostrativa Osorno – Liceo Adolfo Matthei

### 7.4.1 Antecedentes generales

El Liceo Adolfo Matthei se ubica en la zona urbana de la comuna de Osorno, Región de Los Lagos (660.254 m E; 5.505.338 S). Cuenta con la carrera de Técnico de Nivel Medio en Agropecuaria, Mención Pecuaria.

Beneficiario : Instituto Adolfo Matthei

Temática : Acumulación de aguas lluvias, riego en invernadero, riego localizado al aire libre.

Ubicación : Osorno, Región de Los Lagos

Resumen : La unidad propuesta considera la habilitación de un sistema de acumulación de aguas lluvias en un acumulador excavado en tierra de 30 m<sup>3</sup> de capacidad, revestido con geomembrana. Además, se habilitará el riego en dos invernaderos de 40 m<sup>2</sup> cada uno y una superficie de 800 m<sup>2</sup> de riego localizado al aire libre. Se construirá una caseta de riego en metal y base de cemento que albergará la unidad de impulsión, que estará compuesta por unidad de bombeo, unidad de filtrado y unidad de fertirriego.

Superficie : 80 m<sup>2</sup> riego localizado en invernaderos y 800 m<sup>2</sup> riego localizado al aire libre.

Fuente agua : Aguas lluvias

Valor : \$ 3.772.259

#### 7.4.2 Construcción de la unidad

Se habilitó la techumbre de un edificio existente para conducir aguas lluvias hasta el acumulador. Se instalaron una serie de tuberías y sistema de eliminación de sedimentos pesados para conducir agua limpia al acumulador (Fotografía 15).

Se utilizó un espacio de 120 m<sup>2</sup> aproximadamente para realizar las excavaciones necesarias e instalar una geomembrana para la acumulación de aguas. La capacidad de acumulación del estanque es de aproximadamente 40 m<sup>3</sup> (Fotografía 16). El acumulador fue cubierto con una malla raschel para evitar el ingreso de objetos extraños y/o animales.



Fotografía 15. Sistema de conducción de aguas lluvias.



Fotografía 16. Acumulador de aguas lluvias.

La caseta de riego se construyó en acero y zinc en una superficie de aproximada de 2 x 1.5 metros. Se habilitó un tablero eléctrico de 220 V para alimentar la electrobomba (Fotografía 17). La unidad de impulsión consta de una electrobomba que impulsa las aguas del acumulador hacia el riego. Estas aguas pasan por un sistema de filtrado y un sistema de inyección de fertilizantes (Fotografía 17).



Fotografía 17. Caseta de riego.



Fotografía 18. Unidad de impulsión

Se habilitó una superficie aproximada de 2000 m<sup>2</sup> de riego al aire libre por cinta para frutales menores, además de un sector de riego para hortalizas bajo plástico en un invernadero de 36 m<sup>2</sup> (Fotografía 19). Paralelamente se habilitó un sistema de riego por microjet para un invernadero de treinta y seis metros cuadrados destinado a la producción de plantines (Fotografía 20).



Fotografía 19. Riego por cinta al aire libre y en invernadero.



Fotografía 20. Sistema de riego por microjet para producción de plantines.

## 7.5 Unidad Demostrativa Osorno - INIA

### 7.5.1 Antecedentes generales

El Centro Experimental Remehue de INIA (Instituto de Investigaciones Agropecuarias) se ubica en la comuna de Osorno, Región de Los Lagos (663776 m E; 5512710 m S). INIA Remehue dirige sus líneas de investigación a la producción sustentable de sistemas ganaderos de rumiantes y producción en el cultivo de papa, mientras que en el área de insumos tecnológicos produce semillas de papas, cereales, forrajeras y animales reproductores, y entrega servicios de análisis de suelo, alimentos y forrajes. Al mismo

tiempo, participa en tres Consorcios Tecnológicos: de la leche, de la papa y de ovinos, que impulsan el desarrollo productivo y económico local.

INIA Remehue cuenta con una red de diez y ocho Estaciones Agrometeorológicas, algunas de las cuales llevan registros de las últimas tres décadas, entregando información relevante para la agricultura regional.

El Centro Experimental de INIA Remehue actualmente cuenta con un ensayo de riego deficitario en praderas suplementarias

Beneficiario : Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Remehue.

Temática : Riego por aspersión, Riego deficitario, riego para praderas.

Ubicación : Osorno, Región de Los Lagos

Resumen : La unidad propuesta consideró habilitar 8000 m<sup>2</sup> con riego por aspersión móvil. Se utilizarán distintas materialidades y distintos emisores a fin de destacar las diferencias entre ellos. La unidad propuesta tendrá como temática principal el riego deficitario en praderas.

Superficie : 8000 m<sup>2</sup> riego por aspersión.

Fuente agua : Aguas superficiales

Valor : \$ 2.052.375

#### 7.5.2 Construcción de la unidad

Se habilitó un sistema de riego por aspersión móvil utilizando una fuente de agua existente.

La red consiste en una conducción en tubería de PVC PN6 de 50 mm que se instaló en una zanja de 50 cm de profundidad (Fotografía 21)



Fotografía 21. Instalación de tubería matriz.

Se habilitaron un total de seis hidrantes para las diferentes posturas de riego, cinco de ellos corresponde a hidrantes de acople rápido (Fotografía 22 Izquierda) y uno para el sistema de aluminio (Fotografía 22 centro). Cada hidrante puede ser operado de manera independiente o controlados por un nodo general (Fotografía 22 derecha).



Fotografía 22. Hidrantes y nodo de control para sistema de riego por aspersión.

Se instalaron dos tipos de emisores de bajo caudal, el primer grupo fue instalado sobre tubería de HDPE distanciados a nueve metros (Fotografía 23 izquierda) y el segundo sobre tubería de aluminio de 2" (Fotografía 23 derecha)



Fotografía 23. Sistema de riego por aspersión con conducción en HDPE (izquierda) y en aluminio (derecha).

## 7.6 Unidad Demostrativa Ancud - Liceo Agrícola de Ancud

### 7.6.1 Antecedentes generales

El Liceo Agrícola de Ancud se ubica en la comuna de Ancud, Región de Los Lagos. La sede principal del liceo se ubica en el sector urbano de la comuna de Ancud, mientras que el centro experimental está ubicado en el sector Puerto Elvira, predio Santa Adriana.

Actualmente, el Liceo Agrícola de Ancud, imparte las especialidades técnicas de Agropecuaria, Administración, Contabilidad y Parvularia.

Beneficiario : Liceo Agrícola de Ancud

Temática : Acumulación de aguas lluvias, riego localizado, sistema fotovoltaico móvil.

Ubicación : Ancud, Región de Los Lagos

Resumen : La unidad propuesta considera la habilitación de un sistema de acumulación de aguas lluvias en un acumulador excavado en tierra de 30 m<sup>3</sup>

de capacidad, revestido con geomembrana. Además, se habilitará riego para 350 m<sup>2</sup> de cultivo al aire libre, el agua será provista por un sistema de riego localizado utilizando manguera planta (Layflat) y una unidad de bombeo conectada a un sistema de energía solar. La unidad de bombeo y la fuente de energía se montará sobre un carro móvil para facilitar el cambio de posición y el uso de distintas fuentes de agua.

Superficie : 350 m<sup>2</sup> riego localizado

Fuente agua : Aguas lluvias

Valor : \$ 3.654.221.

#### 7.6.2 Construcción de la unidad

Se habilitó la techumbre de dos edificios existente para conducir aguas lluvias hasta un acumulador revestido en geomembrana. Se instalaron una serie de tuberías y sistema de eliminación de sedimentos pesados para conducir agua limpia al acumulador (Fotografía 24).

Se utilizó un espacio de 120 m<sup>2</sup> aproximadamente para realizar las excavaciones necesarias e instalar una geomembrana para la acumulación de aguas. La capacidad de acumulación del estanque es de aproximadamente 40 m<sup>3</sup>.



Fotografía 24. Sistema de acumulación de aguas lluvias revestido con geomembrana.

La energía para la impulsión del sistema de riego es proporcionada por dos paneles solares móviles que pueden ser trasladados en un carro de 1 x 1.6 m aproximadamente (Fotografía

25). Además, este carro cuenta con el sistema de impulsión instalado (sistema de electrobomba y filtraje) el cual se conecta a una manguera tipo Layflat para el riego de un invernadero (Fotografía 26) por medio de cinta.



Fotografía 25. Sistema móvil fotovoltaico con electrobomba solar.



Fotografía 26. Sistema de riego por cinta tipo Layflat.

## 8 LÍNEA BASE DE LOS AGRICULTORES Y EXTENSIONISTAS INDAP

### 8.1 Agentes de extensión

Antes de iniciar el curso, se ejecutó un diagnóstico para conocer la línea base de los extensionistas inscritos en el curso. El diagnóstico consistió en un total de treinta y siete preguntas en una prueba tipo formulario donde, siete de estas preguntas fueron de tipo “autoevaluación”, las que buscaban responder al nivel de conocimiento del extensionista en distintas temáticas, mientras que las restantes treinta preguntas buscaban evaluar el conocimiento base de los extensionistas en las temáticas que trataran el curso.

En relación a la distribución de la edad de los profesionales capacitados, en la Figura 3, se observa que la mayoría de los extensionistas se encuentra dentro del rango de la adultez (27 a 59 años), mientras que un porcentaje menor se encuentra en juventud (igual o menor a 26 años).

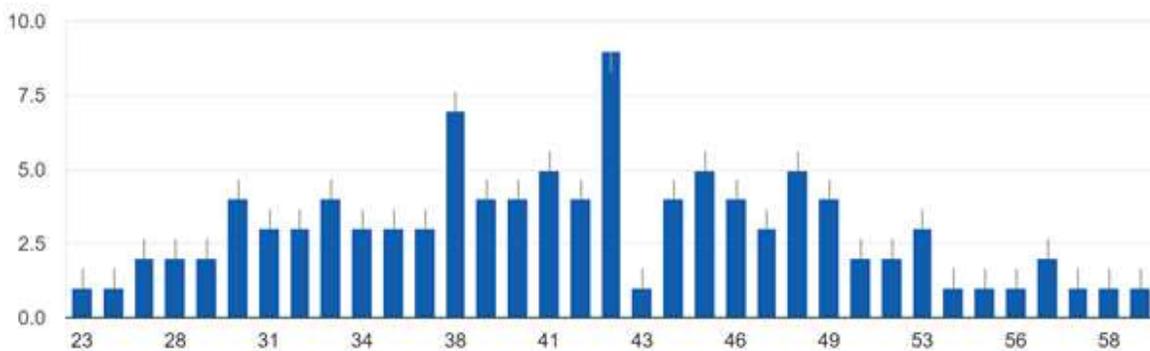


Figura 3. Distribución de la edad de los extensionistas a capacitar.

Otra de las consultas realizadas en el formulario inicial fue el horario de preferencia para realizar clases vía streaming los días viernes, donde un 44,8% indicó como horario ideal entre las 10:00 y las 12:00 del día, un 49% entre las 14:30 a 16:30 y un 16.2% entre las 8:00 a las 10:00 horas

#### 8.1.1 Preguntas de autoevaluación.

Se aplicaron siete preguntas de autoevaluación, donde los extensionistas debían encasillarse dentro de tres grandes niveles (básico, intermedio y avanzado) en distintas temáticas. En la Tabla 4, se muestra el detalle de cada nivel y su porcentaje de respuesta. En cuanto a los conocimientos en diseños de sistemas de riego, el 72,4% informó

pertenecer al nivel básico, 24,8% al nivel intermedio y 2,8% al nivel avanzado. En la temática de derechos de aprovechamiento de aguas, el 69,5% informó sentirse identificado en un nivel básico, mientras que el restante 30,5 en un nivel intermedio. En cuanto a los conocimientos de las relaciones planta, suelo y agua el 37,1% se siente identificado con un nivel básico, 53,3% en un nivel intermedio y un 9,5% en un nivel avanzado. En la temática de manejo de cultivos bajo condiciones de stress hídrico, el 50,5% se clasifica en un nivel básico, el 41% en un nivel intermedio y un 8,6 % en nivel avanzado. En la temática de ERNC, el 56,2% se clasifica en un nivel básico, el 40% en un nivel intermedio y un 3,8% en un nivel avanzado. En relación a los conocimientos en sistemas de acumulación, el 32,4% se clasifica en un nivel básico, el 61,9% en un nivel intermedio y el 5,7 % en nivel avanzado. Por último, en cuanto a la temática de mantención y operación de los sistemas de riego, el 75,2% se clasifica en in nivel básico, el 22,9% en un nivel intermedio y el 1,9 % en un nivel avanzado.

Tabla 4. Preguntas autoevaluativas y sus niveles (B = básico, I = intermedio, A = avanzado)

PREGUNTA	BÁSICO	INTERMEDIO	AVANZADO
Diseño de Sistemas de Riego	El profesional no conoce los criterios mínimos para dimensionar agrónomica e hidráulicamente un sistema de riego presurizado, aun así conoce los componentes necesarios para una adecuada instalación.	El profesional conoce los criterios mínimos para dimensionar agrónomica e hidráulicamente un sistema de riego presurizado, pero no conoce la metodología de cálculo para obtener un adecuado diseño de un sistema de riego, además, conoce los componentes necesarios para una adecuada instalación.	El profesional conoce los criterios mínimos para dimensionar agrónomica e hidráulicamente un sistema de riego presurizado, y es capaz de realizar cálculos para obtener un adecuado diseño de un sistema de riego, además, conoce los componentes necesarios para una adecuada instalación.
	<b>B = 72,4%</b> <b>I = 24,8%</b> <b>A = 2,8 %</b>		
Derechos de Aprovechamiento de Aguas	El profesional conoce que es un Derecho de Aprovechamiento de Aguas, sin embargo, no de sus características.	El profesional conoce las características de un DAA según sus usos y ejercicios, además sabe los procedimientos para de realizar una solicitud de DAA superficial o subterránea.	El profesional conoce las características de un DAA según sus usos y ejercicios, además sabe los procedimientos para de realizar solicitudes de DAA superficial o subterránea, regularizaciones y perfeccionamiento. También tiene conocimiento de las Organizaciones de Usuarios de Aguas y su gestión.
	<b>B = 69,5%</b> <b>I = 30,5%</b> <b>A = 0 %</b>		
Relaciones suelo planta agua	El profesional no tiene conocimientos o desconoce las metodologías existentes para determinar antecedentes del suelo, que entreguen información respecto al contenido de agua en éste y/o desconoce las metodologías para	El profesional sabe que existen metodologías e instrumentos que permiten estimar el contenido de agua de los suelos y las necesidades hídricas de los cultivos, pero no los maneja.	El profesional además de saber que existen metodologías que entregan antecedentes del estado hídrico del suelo y determinan requerimientos hídricos de las plantas, maneja claramente estas técnicas en base a saber dónde encontrar información especializada del tema, maneja ecuaciones relacionadas y es capaz de
	<b>B = 37,1%</b> <b>I = 53,3%</b> <b>A = 9,5%</b>		

PREGUNTA	BÁSICO	INTERMEDIO	AVANZADO
	estimar el requerimiento de agua de un cultivo.		utilizar planillas de cálculo para procesarlas.
Manejo de cultivos bajo condiciones de stress hídrico  B = 50,5% I = 41% A = 8,6 %	El profesional desconoce técnicas que permitan manejar los cultivos ante situaciones de stress hídrico o que disminuyan el consumo de agua de las plantas.	El profesional sabe que existen diferentes tecnologías para disminuir el consumo hídrico de las plantas o que permitan manejar los cultivos bajo stress hídrico, pero no las aplica con sus agricultores	El profesional además de saber que existen diferentes tecnologías para disminuir el consumo hídrico de las plantas o que permitan manejar los cultivos bajo stress hídrico, las aplica con sus agricultores.
ERNC  B = 56,2% I = 40% A = 3,8 %	El profesional no conoce los sistemas de ERNC asociados al riego.	El profesional es capaz de reconocer los distintos sistemas de ERNC e identifica sus principales componentes. Además reconoce la diferencia entre un sistema on-grid y off-grid.	El profesional es capaz de reconocer los distintos sistemas de ERNC, y es capaz de reconocer sus principales componentes. Además reconoce la diferencia entre un sistema on-grid y off-grid y logra identificar las características técnicas de sus componentes.
Sistemas de acumulación  B = 32,4% I = 61,9% A = 5,7 %	El profesional no conoce con claridad los sistemas de acumulación de aguas asociados al riego.	El profesional es capaz de reconocer los distintos sistemas de acumulación de aguas y su materialidad pero no es capaz de estimar volúmenes de acumulación.	El profesional conoce con claridad los sistemas de acumulación asociadas al riego, y logra estimar volúmenes de acumulación en relación con el caudal entrante y el espacio disponible
Mantenimiento y operación de los sistemas de riego  B = 75,2% I = 22,9% A = 1,9 %	El profesional desconoce cómo operar un sistema de riego, ni maneja criterios para la mantención a un equipo de riego.	El profesional es capaz de operar un sistema de riego aplicando tiempos y frecuencias de riego con ecuaciones básicas, además logra identificar problemas del sistema en base síntomas de caudal y presión	El profesional es capaz de operar y realizar la mantención de un equipo de riego. Es capaz de determinar tiempos y frecuencias de riego en base a la demanda hídrica de la zona. Logra identificar posibles problemas de acuerdo con síntomas en el caudal o presión de su sistema de riego y es capaz de realizar mantención a los componentes básicos (bomba, filtro, sistema de fertirriego, etc).

### 8.1.2 Preguntas diagnóstico

Se aplicaron treinta preguntas de tipo verdadero/falso y selección múltiple referentes a los temas que trataría el curso. El objetivo de esta evaluación es conocer el nivel de conocimientos en tópicos específicos de riego que tiene cada uno de los asistentes.

La prueba de diagnóstico y sus resultados se detallan a continuación, y además, se encuentra en el Anexo 13.

La Figura 4, muestra las puntuaciones logradas, con una mediana de diez y nueve puntos, un promedio de 19,53 en un rango que va desde los 11 a los 28 puntos de un total de treinta.

La Figura 5, muestra las preguntas con respuestas incorrectas más frecuentes. La pregunta con más respuestas incorrectas fue la versión verdadero o falso de “La humedad aprovechable de un suelo, es la diferencia entre el agua retenida a capacidad de campo y el umbral de riego”, seguida por la elección de instrumentos para estimar humedad de suelo y la selección de una bomba.



Figura 4. Puntaciones logradas e indicadores estadísticos

Pregunta	Respuestas correctas
La humedad aprovechable de un suelo es la diferencia entre el agua retenida a Capacidad de campo y el Umbral de riego.	51/105
La evapotranspiración puede estimarse en base a ecuaciones que consideran parámetros de clima y suelo.	17/105
Para un determinado caudal, si el diámetro de la tubería aumenta, la presión dentro de la tubería aumenta.	18/105
Para seleccionar una bomba se necesita conocer el caudal a elevar y las pulgadas de salida de la bomba.	44/105
La Junta de Vigilancia se preocupa de la repartición correcta del agua entre los usuarios de u canal.	20/105
De los siguientes instrumentos cuál no sirve para estimar humedad en el suelo.	47/105

Figura 5. Preguntas con respuestas incorrectas más frecuentes.

Finalmente, se observa una relación directa entre las preguntas “autoevaluativas” y las preguntas diagnóstico, donde predomina un nivel básico de conocimientos en temáticas administrativas y legales del agua, así como también en diseños de sistemas de riego. En cuanto a las consideraciones agronómicas de los cultivos, como la relación suelo planta agua, el 53% de los extensionistas dice encontrarse en un nivel medio de conocimientos, lo cual se ve mediamente reflejado en las preguntas diagnóstico.

Por su parte, se debe poner especial atención a una de las componentes más críticas declaradas por los propios extensionistas, siendo estas:

1. Mantenimiento y operación de los sistemas de riego (75,2% nivel básico)
2. Diseño de sistemas de riego (72,4% nivel básico)
3. Derechos de aprovechamiento de aguas (69,5% nivel básico)
4. Energías renovables no convencionales (56,2% nivel básico)
5. Manejo hídrico de los cultivos bajo condiciones de stress hídrico (50,5 % nivel básico)
6. Relaciones suelo planta agua (37,1 % nivel básico)
7. Sistemas de acumulación (32,4 % nivel básico)

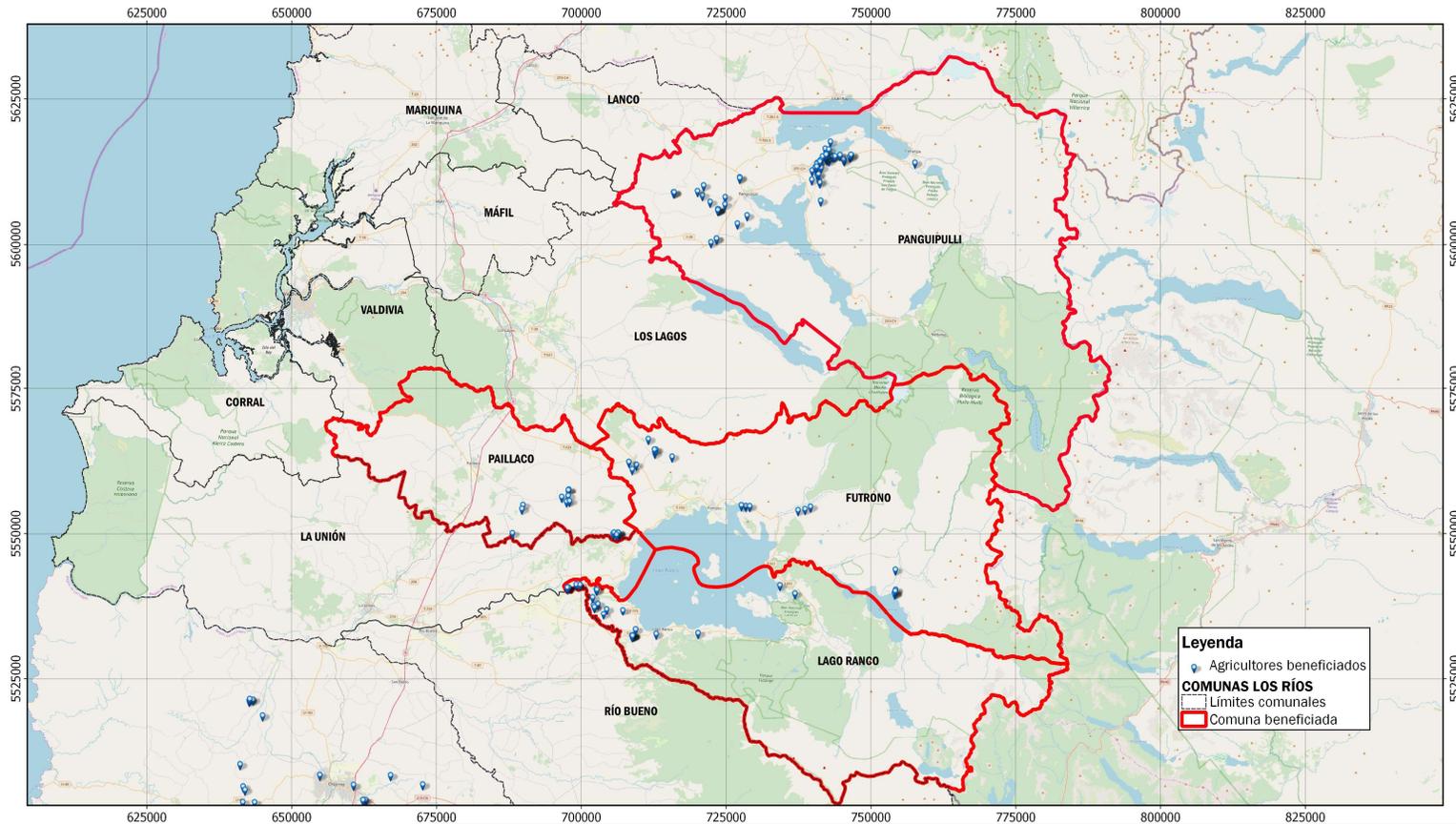
## 8.2 Agricultores

Se realizó la caracterización individual de los agricultores del programa por medio de la aplicación de una ficha de registro. Se aplicaron encuestas a doscientos setenta y ocho agricultores y su distribución se muestra en la Tabla 5.

Tabla 5. Distribución comunal de agricultores encuestados

Región	Provincia	Comuna	Nº de agricultores	Fichas realizadas
Los Ríos	Valdivia	Panguipulli	58	58
		Paillico	19	19
	Ranco	Futroneo	19	20
		Lago Ranco	28	28
Los Lagos	Osorno	Osorno	19	19
		Río Negro	16	17
		Purranque	18	18
	Chiloé	Ancud	50	55
		Castro	43	44
<b>Total</b>			<b>270</b>	<b>278</b>

La elección de los agricultores se realizó en base al diagnóstico de las áreas vulnerables por escasez hídrica, se realizó la selección de territorios a intervenir y por ende la selección de agricultores, elegidos también en común acuerdo con los equipos PRODESAL y PDTI de cada comuna, esta metodología fue validada para este efecto. La Figura 6 y la Figura 7 muestran la distribución espacial de los agricultores beneficiados por el programa.



 <b>COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO</b>	Estudio PROGRAMA DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA EN ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO, PARA ÁREAS VULNERABLES DE LAS REGIONES DE LOS RÍOS Y LOS LAGOS		Título Agricultores beneficiados región de Los Ríos		
	 <b>Universidad de Concepción</b>	Escala 1:600.000	Sistema de referencia SIRGAS Universal Transversal de Mercator; Zona 18 S	Fuente Cartográfica Elaboración propia	Fecha Diciembre, 2019
				Dibujó: APB	Revisó: OLR

Figura 6. Ubicación de agricultores beneficiados en la Región de Los Ríos.

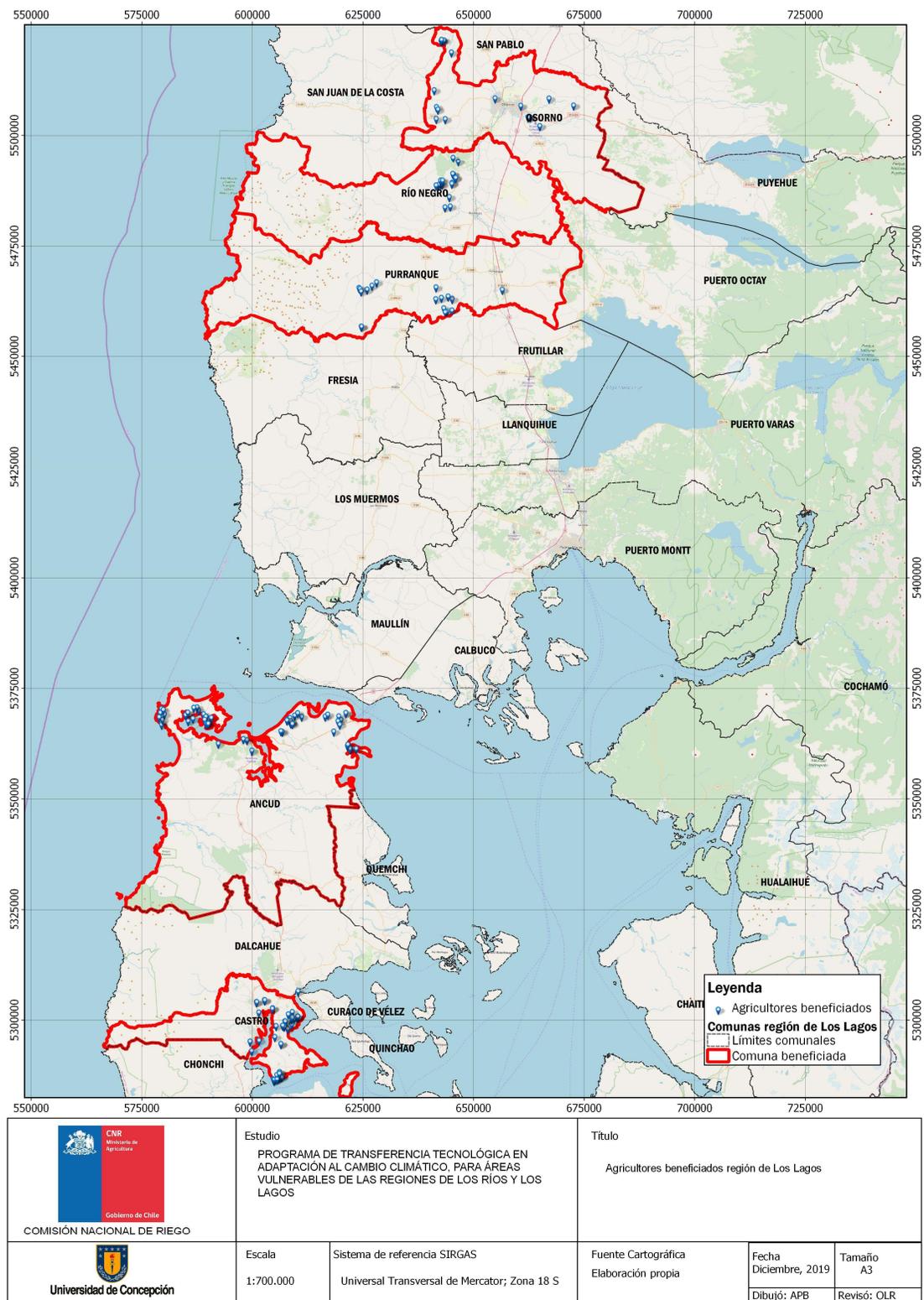


Figura 7. Ubicación de agricultores beneficiados en la Región de Los Lagos.

### 8.2.1 Ficha técnica

Con el propósito de realizar un diagnóstico de cada agricultor, se elaboró y aplicó una ficha de registro para cada beneficiado. Como producto de la aplicación de estas fichas, se obtuvo una ficha resumen que contiene las respuestas a cada pregunta realizada en la entrevista inicial. Las fichas individuales y la ficha resumen se muestran en el Anexo 11.

Dentro de los ítems abordados en la ficha se desprende lo siguiente:

#### Antecedentes del beneficiario

Se registraron todos los antecedentes del entrevistado, ya sea el agricultor beneficiario del programa o algún representante, como esposa, hijo, encargado, etc. Se recolectaron datos de nivel educacional, pertenencia a alguna comunidad indígena, grupo etario y uso de algún sistema de mensajería vía teléfono como la aplicación WhatsApp.

Se observa que en ambas regiones el grupo etario se concentra en la adultez seguido por vejez y el nivel educacional de ambos grupos se concentra en básica y básica incompleta. En resumen el grupo de beneficiarios se caracteriza por ser de una edad avanzada y con un nivel educacional bajo.

En relación a la tenencia de tierras, cerca del 83% de los beneficiados son propietarios (47% en Los Lagos y 36% en Los Ríos). En la Región de Los Lagos el 18.35% de los encuestados pertenecen a una comunidad indígena, mientras que, en la Región de Los Ríos este número aumenta a un 24.1%. Una gran parte de los beneficiarios es propietario de la tierra, lo que favorece una posible postulación a la Ley 18.450.

#### Fuente de agua

La existencia y disponibilidad del recurso hídrico se determinó con información respecto a la disponibilidad de alguna fuente de agua en el predio y si se origina de manera superficial o subterránea, y para conocer los conocimientos del agricultor sobre el recurso hídrico se consultó sobre la existencia del caudal disponible que entrega la fuente de agua. En ambas regiones la principal fuente de agua declarada fue "vertiente", seguida de las aguas subterráneas del tipo "noria", estando en ambos casos prácticamente la totalidad no habilitadas con alguna obra hidráulica para la extracción de agua.

El diagnóstico arrojó además que, prácticamente la totalidad de los agricultores no conoce el caudal disponible en su fuente de agua, ni tampoco métodos de medición, esto es importante para la consideración en las actividades de capacitación, para centrarse en este aspecto y lograr que los agricultores se interioricen con esta temática.

### Percepción y adaptación al cambio climático

Conocer la percepción de los agricultores al cambio climático y la existencia de algunas medidas actuales de adaptación es clave para el diagnóstico y por lo tanto para las capacitaciones. Se levantó información respecto a la percepción en el cambio climático durante la última década respecto de la temperatura, de las precipitaciones, cambios en cultivos y disponibilidad de agua. En términos de adaptación al cambio climático se consideran estrategias de adaptación a variables ambientales, a la disponibilidad de agua y a los sistemas de cultivo.

### Percepción en el cambio de temperatura

Para diagnosticar la percepción en el cambio de temperatura se plantearon 4 preguntas relacionadas a la última década. El 86% de los encuestados considera que la temperatura en la última década ha aumentado, el 90% considera que la temperatura del día y la noche también ha sufrido incrementos al igual que la temperatura en invierno y verano (88%). Al realizar la pregunta “En los últimos diez años, según su percepción ¿Cuál cree ha sido el año más caluroso?”, la respuesta que más se repitió en ambas regiones fue el año 2018, seguida por el 2017. La Figura 8 muestra la distribución de percepciones según región.

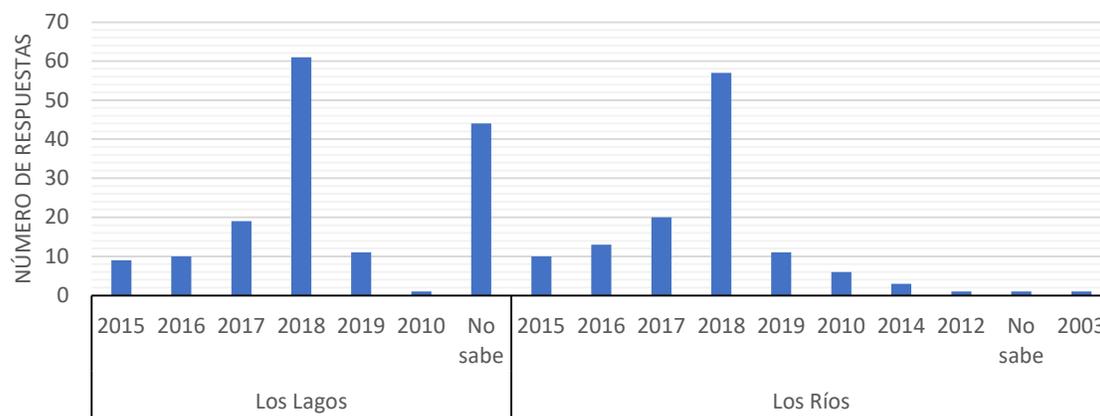


Figura 8. Año más caluroso según percepción de encuestados.

### Percepción en el cambio de precipitaciones

Para diagnosticar la percepción en el cambio de precipitaciones se plantearon cinco preguntas relacionadas a la última década. En la Región de Los Ríos el 88% de los agricultores cree que las lluvias se concentran en un período más corto, mientras que en la Región de Los Lagos esta percepción disminuye a un 68%. En la Región de Los Ríos el 87% de los encuestados cree que la temporada de lluvia comienza más tarde de lo habitual y, en la Región de Los Lagos este número disminuye a un 66%. Luego, en la Región de Los Ríos un 84% de los encuestados cree que el comienzo de las lluvias en un año es desconocido, mientras que en los Lagos el número disminuye a un 65%.

De esta forma se observa una diferencia en la percepción entre regiones, donde al parecer los agricultores de la Región de Los Lagos, se han visto menos afectados por lo ítem mencionados.

La Figura 9, muestra el diagnóstico de la percepción en el cambio de precipitaciones anuales, donde la pregunta realizada fue *“¿Cree usted que durante el año cae menos lluvia, más lluvia o no ha cambiado?”*, en ambas regiones la percepción dominante fue que las precipitaciones habían disminuido, sin embargo, la segunda respuesta más frecuente fue que han “Incrementado”. En relación a la pregunta *“En los últimos diez años, según su percepción ¿cuál cree ha sido el año que ha llovido menos?”*, la respuesta más frecuente en ambas regiones fue el 2018, seguida por el 2019 y 2017, respectivamente.

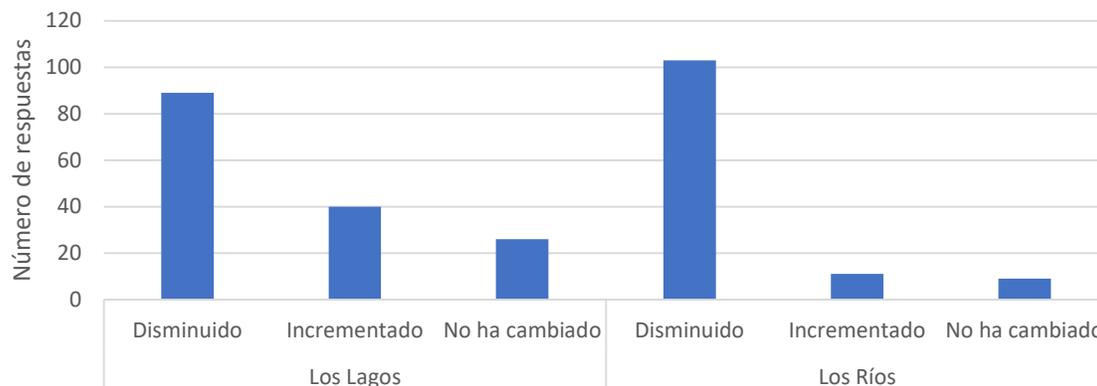


Figura 9. Percepción en el cambio de precipitaciones anuales.

### Percepción en cultivos

Para diagnosticar la percepción del cambio climático en los cultivos, se realizaron tres preguntas. En la Región de Los Ríos el 90% de los encuestados cree que sus cultivos han sufrido consecuencias del cambio climático, mientras que en la Región de Los Lagos este número disminuye a un 75%. A la pregunta *“¿Han aparecido malezas, plagas o enfermedades nuevas en sus cultivos?”*, 41% de los encuestados en la Región de Los Ríos percibe que sí ha ocurrido al menos uno de estos fenómenos, mientras que en Los Lagos, la percepción disminuye a un 32%. Al preguntar sobre los factores que el entrevistado considera que han afecto los cultivos, la respuesta más frecuente fue “sequías”, seguido de “menores lluvias”.

En base a lo anterior, se puede mencionar que según la percepción de los agricultores el factor más preponderante del cambio climático es la sequía, por lo cual radica la importancia en tener en cuenta este factor al momento de capacitar a los agricultores.

### Percepción en disponibilidad de agua

Para diagnosticar la percepción en disponibilidad de agua, se aplicaron cuatro preguntas. El 96% de los encuestados en la Región de Los Ríos indica que ha percibido una disminución en el nivel de ríos, esteros, vertientes o lagos, mientras que en Los Lagos, este número disminuye a un 89%. Por otra parte, en ambas regiones el 90% de los encuestados cree que los pozos de sus sectores han disminuido su nivel de agua.

En relación a la pregunta *“¿Su fuente de agua ha sufrido variaciones en disponibilidad?”*, la respuesta más frecuente en ambas regiones fue que la disponibilidad ha disminuido, luego en segunda posición los encuestados creen que “se ha mantenido”. Finalmente, según la percepción de los encuestados el año con menor disponibilidad hídrica fue el 2018, seguido de los años 2017 y 2019 respectivamente. Este resultado concuerda con lo observado en ambas regiones, donde el déficit hídrico se presenta con mayor frecuencia e intensidad, por lo cual es de suma importancia capacitar a los agricultores en este aspecto, del porque ocurre y como mitigar el efecto de la sequía sobre sus cultivos.

### Adaptación a cambio de variables ambientales

En cuanto a medidas de adaptación al cambio de variables ambientales, se consultó a los entrevistados si habían aplicado alguna medida como mallas sombreadoras, utilización de mulch o incorporación de sistemas de riego, para adaptarse al cambio de las variables ambientales (como, por ejemplo: la temperatura). En ambas regiones la respuesta más preferencias fue “incorporación de sistemas de riego”, seguida de utilización de mulch. Esto demuestra la falta de capacitación de los agricultores, ya que solo se acotan a mitigar la sequía con la implementación de sistemas de riego, si bien es cierto, es un comienzo, pero hay otras alternativas viables para este propósito, por lo cual es de suma importancia capacitarlos en este aspecto.

### Adaptación al cambio de disponibilidad de agua

Para evaluar la adaptación al cambio en la disponibilidad de aguas, se realizaron dos preguntas, la primera dice relación con la implementación de reservas de agua, tales como tranques o estanques acumuladores, donde en la Región de Los Ríos cerca de sesenta encuestados dice haber implementado alguno de estos sistemas, mientras que en la Región de Los Lagos, este número aumenta a aproximadamente cien encuestados. Por otra parte, en la Región de Los Ríos veinticuatro encuestados dice haber tenido que incorporar sistemas de riego para mejorar la eficiencia de aplicación de agua, este número aumenta a cincuenta y tres en la Región de Los Lagos.

Lo que se desprende de esta parte del diagnóstico, es que los agricultores en general los estanques acumuladores que han implementado, son estanques plástico de baja capacidad de almacenamiento, mostrando desconocimiento de estructuras hidráulicas acumuladoras de mayor volumen, y desconocimiento también en las fuentes de financiamiento para estas obras, por lo que es de suma importancia capacitar a los agricultores no solo en sistemas de acumulación si no también, en los mecanismo de financiamiento de estos proyectos.

### Adaptación en sistemas de cultivo

Para diagnosticar la adaptación al cambio climático en el sistema de cultivos que tiene el agricultor actualmente, se aplicaron seis preguntas. Se observa que el 18% de los encuestados en la Región de Los Ríos indica haber aumentado el uso de fungicidas, insecticidas o herbicidas, mientras que en la Región de Los Lagos aumenta a un 22%. Al consultar si se ha aumentado el uso de fertilizantes, el 20% de los encuestados en la Región de Los Ríos indica haber aumentado su uso, y en la Región de Los Lagos este número aumenta a un 25%. Luego al consultar si se han introducido nuevos cultivos o variedades, en ambas regiones el 10% de los encuestados afirma haber introducido nuevas variedades a su sistema productivo pero el 90% restante no ha realizado ningún cambio.

En esta parte del diagnóstico se desprende un desconocimiento por parte de los agricultores de las alternativas de cultivo que tienen disponibles, o bien el bajo acceso a estos. Es importante capacitar tanto a los agricultores como a los extensionistas en sistemas de cultivos y variedades de cultivos que sirven como alternativa en años muy secos. Además, se muestra un aumento en el uso de productos químicos, por lo cual es importante también capacitar a los agricultores en temas de agricultura orgánica y alternativas para estos productos, ya que la agricultura familiar campesina se caracteriza por la producción de alimentos con baja carga de agroquímicos.

En cuanto a las medidas de reforestación para adaptarse al cambio climático declaradas por los encuestados, en ambas regiones la respuesta más frecuente fue "Dejar de cultivar en ciertas áreas del campo", seguida por "Plantar árboles" en la Región de Los Lagos y "Restaurar áreas degradadas en la Región de Los Ríos. En relación a las medidas agroecológicas que se han implementado para la adaptación de los sistemas de cultivo, en la Región de Los Lagos, la respuesta más frecuente fue "reducción del uso de insecticidas, herbicidas o fungicidas", mientras que en la Región de Los Ríos la respuesta más frecuente fue "Prácticas de conservación y manejo del agua".

Finalmente, en relación a los cambios en calendarios de siembra, trasplante o cosecha, que hayan realizado los agricultores. La respuesta más frecuente en ambas regiones fue "no ha cambiado", en la Región de Los Lagos, la segunda respuesta más frecuente fue "retrasado" y en la Región de Los Ríos "adelantado". En este punto es

importante destacar, que el cambio en el calendario de siembra está determinado por varios factores, por ejemplo el sembrar antes para aprovechar más el agua del suelo que se acumula en el invierno, y así poder llegar a la época de estrés hídrico con un cultivo desarrollado, no es tan fácil realizarlo en algunos lugares, ya que están sometidos a suelos con muy mal drenaje, que en vez de permitir sembrar antes, retrasan aún más la siembra, y esto produce que los cultivos de los agricultores coincidan su período fenológico más sensible al estrés hídrico con la falta de agua en el suelo. Entonces, es primordial capacitar a los agricultores en temas de drenaje agrícola, calendarios de siembra y alternativas de cultivos resistentes al déficit hídrico.

### Antecedentes de producción

Esta información permite diagnosticar el tipo de agricultura que realiza cada uno de los agricultores encuestados en la última temporada agrícola. Esta información permitió caracterizarlos en cuanto al método de riego utilizado en sus predios, conocimiento del suelo de la explotación y a los rubros principales, cuál es su producción y en qué forma y lugar la comercializan.

El cultivo predominante en la Región de Los Lagos es la papa (21.7%), la cual no se riega. Seguido por hortalizas, con un 19.4% donde los métodos de riego más utilizados son manguera de jardín y microriego. Para el caso de la Región de Los Ríos, el cultivo predominante son las hortalizas, con un 18%, regadas principalmente con manguera de jardín y en segunda posición microriego.

El 85% de los agricultores produce para autoconsumo (37.04% se encuentra en la Región de Los Ríos y 48.15% en la Región de Los Lagos). Un 69% del total logra generar excedentes para ventas, distribuidos en un 27% en la Región de Los Ríos y 42% en Los Lagos. La principal forma de venta de los productos es "fresco", en ambas regiones, seguido por "grano" y por último procesado. Esto demuestra un bajo nivel productivo de los agricultores, donde pocos logran producir excedentes para la venta. Si bien es cierto, la agricultura familiar campesina, se caracteriza por la producción de subsistencia, sin embargo el producir excedentes de calidad, generaría un ingreso extra para los agricultores y podría mejorar su calidad de vida, haciéndolos más productivos y generando un negocio autosustentable en el tiempo. Es por esto, que los agricultores se deben

capacitar en temas relacionados con ingresos y costos de producción y como generar negocios que se mantengan en el tiempo.

En ambas regiones los agricultores principalmente venden en el domicilio, seguido por venta en feria y por último comercio ambulante. Esto demuestra la poca organización y poco conocimiento de los agricultores respecto a los canales de venta de sus productos. Sí bien es cierto, muchas municipalidades a través de sus programas PRODESAL y PDTI han impulsado ferias de agricultores, no todos participan ya que declaran que les va mejor vendiendo en sus domicilios y como ambulantes. Esta realidad puede que no se mejore con los programas actualmente ejecutados ni en el corto o mediano plazo, pero si se puede capacitar a los agricultores en sistemas de venta que le entreguen un valor agregado a sus productos, independientemente si los venden en las ferias establecidas o en sus domicilios.

Finalmente, respecto al uso de registros, en ambas regiones se visualiza que no son recurrentes, el registro más utilizado es el de ventas, seguido por cosechas y semillas. Esto refuerza la idea de capacitar a los agricultores en generar competencias asociadas a la producción de cultivos de mejor calidad, lo que se logra con registros en el proceso de producción.

#### Estado de riego, criterios de operación y mantención

En este punto se buscó diagnosticar lo referente a la utilización del riego, en lo principal el tipo de energía utilizada, la infraestructura de riego que posee, su conocimiento de caudal y presión de equipos de bombeo, su capacidad para describir componentes del equipo y finalmente sus conocimientos en cuanto a operación, manejo y mantención de los equipos de riego.

En ambas regiones la principal fuente energética utilizada para riego es la electricidad, seguida por sistemas gravitacionales. De esto se desprende que una parte de los agricultores y según lo observado en terreno cuentan con cierta topografía en sus predios que permitiría utilizar la energía gravitacional para futuros proyectos, lo que reduciría de manera importante los costos iniciales del proyecto, pero mejor aún los costos asociados a la operación del sistema de riego. Debido a ello, es importante capacitar a los agricultores en las alternativas de energía no convencionales.

En cuanto a la infraestructura de riego presente en los sistemas productivos de los agricultores encuestados, cerca de un 23% de los agricultores de la Región de Los Lagos cuenta con un equipo de bombeo, este número se reduce a 7% en la Región de Los Ríos. La segunda componente de infraestructura presente son sistemas de filtros seguidos por sistemas de seguridad y control. Lo observado en terreno es que la infraestructura de riego siempre está asociada a proyectos financiados por CNR, INDAP o bien CONADI (Corporación Nacional de Desarrollo Indígena), es casi nulo el número de agricultores que han instalado infraestructura de riego por su cuenta, esto habla en primer lugar del desconocimiento de estos sistemas y la falta de financiamiento.

El tipo de emisor más utilizado en ambas regiones es el gotero, marcando una presencia de un 13% en la Región de Los Lagos y un 7% en la Región de Los Ríos, luego sigue el aspersor con un 3% en Los Lagos y un 1% en Los Ríos.

Finalmente, se diagnosticó el conocimiento del agricultor al describir los sistemas de riego, donde se definieron 3 niveles que se describen a continuación:

- 1) **Productor nivel básico:** El agricultor no es capaz de identificar los componentes de su sistema de riego, ni su funcionamiento o no tiene sistema de riego.
- 2) **Productor nivel intermedio:** El agricultor es capaz identificar todos los componentes de su sistema de riego y su funcionamiento.
- 3) **Productor nivel avanzado:** El agricultor es capaz identificar todos los componentes de su sistema de riego y su funcionamiento. Además, el agricultor logra identificar necesidades de nueva infraestructura.

El tipo de agricultor dominante se cataloga en el nivel "básico", es decir la mayoría de los agricultores no fueron capaces de describir ni identificar las componentes de su sistema de riego, o bien no poseían sistemas de riego. Un nivel bajo además se caracterizó como intermedio, pero son los agricultores que ya tienen un sistema de riego, lo que demuestra el bajo conocimiento de sistemas de riego, estructuras hidráulicas y fuentes de financiamiento, lo que demuestra un muy escasa "cultura del riego", por lo que es necesario capacitar a los agricultores en sistemas y manejo de riego, estructuras hidráulicas y fuentes de financiamiento.

En cuanto a la determinación de tiempos y frecuencias de riego, la respuesta más frecuente fue: “no sé determinar cada cuanto regar”, seguido por agricultores que declaraban determinar frecuencia de riego a través de la observación del suelo, regando cuando este se encontraba “seco”. En tercera posición se encuentra la respuesta “temperatura”, que dice relación con aquellos agricultores que declaraban regar cuando “hace calor”. A la pregunta “¿Cuándo realiza mantenciones?”, donde la respuesta más frecuente fue “no hace mantención” seguida por mantenciones eventuales en caso de fallas. Esto muestra el escaso conocimiento en manejo y mantención de sistemas de riego, si bien es cierto la mayoría de los agricultores no tiene sistemas de riego, es importante capacitarlos en estas temáticas ya que a futuro se busca que los agricultores cuenten con dichos sistemas a través de diferentes fuentes de financiamiento.

### Conocimientos

Mediante una serie de preguntas relacionadas con manejo del riego y de los cultivos, se diagnosticó, cual es el nivel de conocimiento del agricultor en temas de uso del agua de riego y cuál ha sido su adaptación al cambio climático.

En las Regiones de Los Ríos y Los Lagos, el 87 y el 85% de los encuestados declara haber regado alguna vez, el 98% de los agricultores de Los Lagos declara no saber medir la humedad de suelo, similar porcentaje tiene la Región de Los Ríos (95%). Sólo un 7% de los agricultores encuestados en la Región de Los Ríos dice conocer la textura de su suelo, en tanto, en la Región de Los Lagos este número disminuye a un 4%. Respecto a la profundidad de suelos, en ambas regiones el 5% de los encuestados dice no conocer la profundidad de su suelo. La mayoría de los encuestados declara no saber medir caudal o presión, sólo un 2% de los agricultores encuestados en la Región de Los Lagos indica saber medir caudal, mientras que un 1% de la misma región declara saber medir presión.

Cuando se consultó sobre “¿qué método de riego conoce?”, cerca del 75% de los agricultores declaró conocer al menos un sistema de riego tecnificado, mientras que el restante 25% declaró no conocer ninguno o bien sólo conocer el riego por “manguera”.

Si bien es cierto los agricultores declaran haber regado alguna vez, el método más utilizado es la manguera de jardín, además de no conocer o analizar las características de las variables como el suelo o funcionamiento hidráulico de los sistemas de riego, es por

esto que es necesario capacitar a los agricultores en temas asociados al suelo, clima y funcionamiento de los equipos de riego.

### Necesidades de Infraestructura

Se diagnosticó los principales requerimientos que los agricultores necesitan para realizar una agricultura de riego más competitiva, para enfrentar el cambio climático, como por ejemplo: qué cultivos le interesaría producir, cuánta superficie podría incorporar al riego, qué tipo de obras de riego quisiera tener y con qué tipo de energía la podría operar. Además, se consultó su disposición en términos de dinero a aportar económicamente en algún futuro proyecto de riego.

Se diagnosticó sobre la voluntad de instalar obras de riego, en ambas regiones la respuesta mayoritaria fue positiva. En relación a la pregunta “¿cuáles son sus necesidades en la infraestructura de riego?”, los encuestados indican como necesidad principal la acumulación de aguas, seguidas por obras de microriego, sistemas de impulsión, riego por aspersión, habilitación de obra de captación y pozo.

También, al momento de consultar sobre el tipo de energía privilegiada para alimentar el sistema de riego, las preferencias fueron por energías renovables no convencionales, seguidas por electricidad, gravitacional y por último combustibles fósiles. Sin embargo, los agricultores no están interiorizados del funcionamiento de, por ejemplo, la energía fotovoltaica y los costos asociados a su instalación. Además, es recurrente que los agricultores tengan la intención de conectar sus casas a estas fuentes de energía, lo que conlleva un riesgo para ellos y el proyecto, por lo que es fundamental capacitar a los agricultores en temas de dimensionamiento de proyectos fotovoltaicos para que entiendan que ellos no pueden manipular los equipos una vez instalados.

### Capacitaciones

En cuanto a transferencia tecnológica y capacitaciones se diagnosticó además, las necesidades de capacitación del agricultor para planificar en que temas de las actividades del programa será necesario profundizar más. Se presentó un listado de temas relacionados al riego además de otros importantes para la gestión del agricultor. En ambas regiones el programa de fomento mayoritario es PRODESAL, seguido de PDTI, mientras que al menos treinta agricultores no pertenecen a ningún programa, los que por su nivel productivo es necesario capacitarlos, ya que muchos de ellos tienen un nivel bastante elevado respecto de otros agricultores pertenecientes a los programas mencionados.

Cuando se consultó sobre las preferencias de capacitación, en ambas regiones se privilegió sistemas de riego y ERNC. Se observa un alto interés en la Región de Los Lagos en temáticas de estrategias para enfrentar el cambio climático así como también, estrategias de comercialización. La componente de drenaje tuvo también mayor relevancia en Los Lagos.

### 8.2.2 Brechas

La información obtenida de las fichas o encuestas aplicadas a cada agricultor o agricultora, se utilizó para caracterizar, en base a los parámetros que se detallan a continuación, los niveles de adopción o conocimiento en que se encuentra cada uno de ellos. Todo esto con el fin de analizar en qué temas o procesos productivos están deficitarios en conocimientos o desarrollo, con el propósito de que puedan mejorar su nivel actual. Finalmente, se identifica la o las brechas de cada uno para definir en qué temas o actividades es necesario capacitarlos

Se agrupó la mayoría de las preguntas consideradas en la encuesta, en ocho temáticas que pueden definir al agricultor objetivo en las actividades de seguimiento y capacitación del programa, en tres niveles: Básico, Intermedio, Avanzado. El nivel Básico significa que el agricultor cumple con los conocimientos o preparación mínima para desarrollar los parámetros que considera la temática. El nivel Intermedio, significa que el agricultor tiene conocimientos o habilidades más desarrolladas que en el nivel básico, lo que le permitiría recibir capacitaciones en temas un poco más avanzados o poder entregar la capacitación de otra forma. El nivel Avanzado considera que el agricultor posee un grado de conocimientos mucho más desarrollado y puede aspirar a capacitaciones en temas más específicos y avanzados, además de que es esperable que este agricultor logre cambios más significativos dentro de su actividad productiva.

Las temáticas contempladas son las siguientes:

- **USUARIO:** Se consideró la información de edad y nivel educacional de cada agricultor, para poder definir cada uno de los niveles establecidos. Es así como un agricultor de avanzada edad y nivel educacional con enseñanza básica incompleta se clasificará como Nivel Básico; el nivel al que puede aspirar este agricultor será Nivel Básico con conocimientos de riego, puesto que este programa no puede

mejorar el nivel educacional que tiene. Un agricultor que tenga enseñanza media completa o incompleta, clasificará como Nivel Intermedio y podrá aspirar a Nivel Intermedio con conocimientos de riego y un agricultor en cualquier edad, con educación superior completa o incompleta, se clasifica como Nivel Avanzado y podrá aspirar a Nivel Avanzado con conocimientos de riego. En general se considera que la capacidad en entender y aprender los temas tratados en las capacitaciones, va más de la mano del nivel educacional del agricultor que de la edad. La brecha de la temática puede ser superada con distintos tipos de herramientas de capacitación que van desde el uso de láminas y esquemas simples para el nivel básico, uso de manuales o instrucciones verbales entregadas por un técnico para el nivel intermedio y uso de materiales escritos o herramientas de cálculo para el nivel avanzado.

- **DISPONIBILIDAD DE AGUA Y DETERMINACIÓN DE CAUDAL:** Conocer si existe alguna fuente de agua y la cantidad que entrega es fundamental para desarrollar una actividad agrícola bajo riego de manera planificada y sostenible. Si el agricultor no conoce cuánta agua posee o no sabe de dónde puede extraerla, se clasifica como Nivel Básico y puede aspirar a por lo menos conocer como estimar un caudal. Ahora, si el agricultor logra estimar en alguna unidad de medida el caudal que dispone, se clasifica como Nivel Intermedio y si conoce el caudal que llega a su predio se califica como Nivel Avanzado; con este conocimiento podría llegar a manejar el riego aplicando conceptos de tiempos de riego y necesidades de los cultivos. La manera de superar la brecha entre los niveles es capacitando en estimar el caudal disponible y de acuerdo a esa disponibilidad, aplicar tiempos de riego de acuerdo a la necesidad de los cultivos.
- **ENERGÍA:** Los agricultores involucrados en el programa, no tienen una cultura de riego desarrollada. Para la gran mayoría el riego es algo desconocido o recientemente conocido. Saber con qué tipo de energía puede operar un sistema de riego es fundamental en la futura decisión de implementar esta tecnología en el campo, principalmente en lo que se refiere a costos de operación de los sistemas de bombeo. Se clasificó como Nivel Básico a los agricultores que no tienen claridad

en los tipos de energía que pueden hacer funcionar un equipo de riego. Ellos pueden aprender cuales son las diferentes fuentes de energía para que el día de mañana y en la eventualidad de poder acceder a un proyecto de riego, puedan decidir la conveniencia del equipo ofrecido o seleccionado por el consultor. Los agricultores que califican en Nivel Intermedio son capaces de identificar algunos tipos de energía asociados a equipos de riego; y los agricultores que tienen claridad en los diferentes tipos de energía califican como Nivel Avanzado. Se pretende que ellos podrán además internalizar costos y componentes de cada uno de éstos.

- **INFRAESTRUCTURA DE RIEGO:** Cierta número de agricultores poseen algún tipo de infraestructura de riego, que puede ser desde una motobomba bencinera con una manguera de jardín, hasta un sistema de riego instalado y totalmente operativo. Es de interés saber cuál es el nivel de conocimiento que tiene el agricultor sobre su infraestructura de riego para poder planificar de mejor forma las actividades de capacitación y talleres técnicos. Se clasificó en Nivel, al agricultor que no tiene sistema de riego o aun teniéndolo, no es capaz de identificar sus componentes. Este agricultor podría finalmente ser capaz de conocer e identificar los componentes y aprender el funcionamiento cada uno de ellos. El agricultor Nivel Intermedio es aquel capaz de reconocer e identificar todos los componentes de su sistema de riego y conocer además su funcionamiento. El agricultor Nivel Avanzado podrá además detectar cuáles son sus necesidades de nueva infraestructura para ampliaciones de su actual equipo o para futuras instalaciones.
- **PRODUCTIVIDAD:** El propósito de esta temática es conocer cuál es el nivel que tiene el agricultor en relación a la producción y comercialización de sus rubros agrícolas, es decir, principalmente saber qué y cuanto produce, si vende o es sólo autoconsumo, si el producto tiene algún procesamiento, en qué lugar comercializa sus productos y finalmente conocer si lleva algún tipo de registros ya sea productivos, de riego, de ventas, cosecha u otros. El productor Nivel Básico es el que produce sólo para el consumo familiar y no lleva ningún tipo de registro. El agricultor Nivel Intermedio, aparte de cubrir las necesidades familiares, es capaz de vender los excedentes en su domicilio o en el comercio ambulante. El Nivel

Avanzado podría llegar a vender sus productos a lugares establecidos como supermercados, además de llevar algún tipo de registros con el que puede controlar de mejor manera la gestión agrícola. La brecha de esta temática puede ser superada utilizando registros de cualquier tipo para ayudar en la gestión agrícola, conociendo alternativas de rotación de cultivos de acuerdo a la dotación de agua que posean o conociendo otras alternativas de comercialización de su producción.

- **MANEJO DEL RIEGO:** Es muy importante conocer si el agricultor tiene conocimientos sólidos en lo referente a manejo del riego en sus cultivos en base a parámetros básicos como textura y profundidad de suelo; además de tener claridad en el tiempo de riego que aplica a sus cultivos y la frecuencia de riego. El productor Nivel Básico podría conocer la textura de su suelo, pero no sabe cómo determinar el estado de humedad de éste. El agricultor Nivel Intermedio, además de conocer y poder determinar la humedad y textura del suelo, es capaz de conocer la profundidad de raíces de sus cultivos, con lo cual logrará asimilar mejor los conceptos del manejo del riego y el productor Nivel Avanzado podría llegar a aplicar un calendario de riego para sus cultivos.
- **ACCESO A CAPACITACIÓN Y ASESORÍAS:** Los programas de Transferencia Tecnológica de INDAP llegan a la mayoría de los productores que pertenecen al segmento Pequeña Agricultura, pero aún existen algunos que no están en estos grupos y por lo tanto no reciben asistencia técnica de ningún tipo. Muchos de ellos quieren recibir asistencia técnica, pero al tener cupos limitados, están en una lista de espera para ingresar al sistema. Este tipo de agricultores constituye el grupo denominado Nivel Básico. El grupo de agricultores, en su mayoría de este Programa que reciben asistencia técnica por parte de los programas PRODESAL y PDTI constituyen el Nivel Intermedio, en tanto, aquellos egresados de estos programas porque ya su condición económica excede los requisitos exigidos constituyen el Nivel Avanzado. Las capacitaciones que se realizarán abarcarán estos tres tipos de agricultores, pero se cree que el nivel avanzado aprovechará en mayor medida los cursos, el nivel intermedio los días de campo y el Nivel Básico, los talleres.

- ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO:** La ficha consideró una serie de consultas referidas a la percepción de los agricultores respecto del cambio climático, pero la clasificación de los agricultores en diferentes niveles se hace en base a la cantidad de medidas que han adoptado los agricultores para adaptarse a éste, pudiendo ser medidas respecto al manejo de cultivos, de suelos y de aguas. El Nivel básico considera a los agricultores que no han adoptado ninguna medida, el Nivel Intermedio a los que han adoptado al menos una medida y el Nivel Avanzado a los que han adoptado más de una medida de mitigación del cambio climático. Este último además deberá considerar medidas de adaptación y mitigación en diferentes temas. Para superar la brecha, en las capacitaciones se mostrará en detalles que es el cambio climático y las medidas existentes para adaptarse a éste en la zona.

Finalmente la Tabla 2, muestra en resumen el nivel de usuario según la temática que se evalúa.

Tabla 2. Nivel de usuario según temática evaluada.

Temática	Nivel Básico	Nivel Intermedio	Nivel Avanzado
Usuario	El agricultor posee un bajo nivel educacional (básica completa o básica incompleta)	El agricultor posee un nivel educacional nivel medio (media incompleta o media completa)	El agricultor posee un nivel educacional nivel alto (educación superior completa o incompleta).
Disponibilidad de agua y determinación de caudal	No conoce el caudal de agua para riego ni su disponibilidad.	El agricultor logra estimar en alguna unidad de medida el caudal disponible de agua.	El agricultor conoce con exactitud el caudal disponible de agua y puede relacionarlo con los requerimientos hídricos.
Energía	El agricultor no conoce con claridad los distintos tipos de energía asociados al riego.	El agricultor identifica algunos tipos de energía asociados al riego.	El agricultor conoce claramente los distintos tipos de energía asociado a su sistema de riego y diferencia ventajas y desventajas de ellos.
Infraestructura de riego	El agricultor no es capaz de identificar los componentes de su sistema de riego, ni su funcionamiento. O no tiene sistema de riego.	El agricultor es capaz de identificar todos los componentes de su sistema de riego y su funcionamiento	El agricultor es capaz de identificar todos los componentes de su sistema de riego y su funcionamiento. Además, el agricultor logra identificar necesidades de nueva infraestructura
Productividad	El agricultor es capaz de producir sólo para su autoconsumo y no lleva ningún tipo de registro	El agricultor es capaz de producir para su autoconsumo y genera excedentes para ventas en domicilio y ambulantes.	El agricultor es capaz de producir para su autoconsumo y genera excedentes para ventas en ferias y supermercados. Además lleva un registro de la producción, ventas, costos, riego y fertirriego (si corresponde).
Manejo de riego	El agricultor aunque podría conocer la textura de su suelo, no conoce como determinar humedad, ni sus limitaciones.	El agricultor conoce y es capaz de determinar la humedad y textura del suelo, además, la profundidad de raíces de sus cultivos	El agricultor conoce y es capaz de determinar la humedad y textura del suelo, además, la profundidad de raíces de sus cultivos. Aplica calendario de riego.

Acceso a asesorías y capacitación	El agricultor no recibe asistencia técnica de ningún tipo.	El agricultor recibe asistencia técnica programas PRODESAL o PDTI	El agricultor pertenece a programa SAT, Alianza Productiva, GTT u otro
Adaptación y mitigación del cambio climático	El agricultor no ha adoptado medidas para mitigar el cambio climático	El agricultor ha incorporado al menos una medida de mitigación del cambio climático	El agricultor ha incorporado más de una medida de mitigación del cambio climático

La Figura 10, muestra la categorización de los agricultores en la temática “Usuario”, donde se observa la predominancia del nivel “básico”. A nivel regional, en Los Ríos el 66.4 % de los agricultores pertenecen al nivel “básico”, el 31.2% al nivel “intermedio” y 2.4% al nivel “avanzado”. Mientras que en la Región de Los Lagos el nivel básico alcanza un 71.9%, el intermedio 25.49% y el avanzado 2.61%.

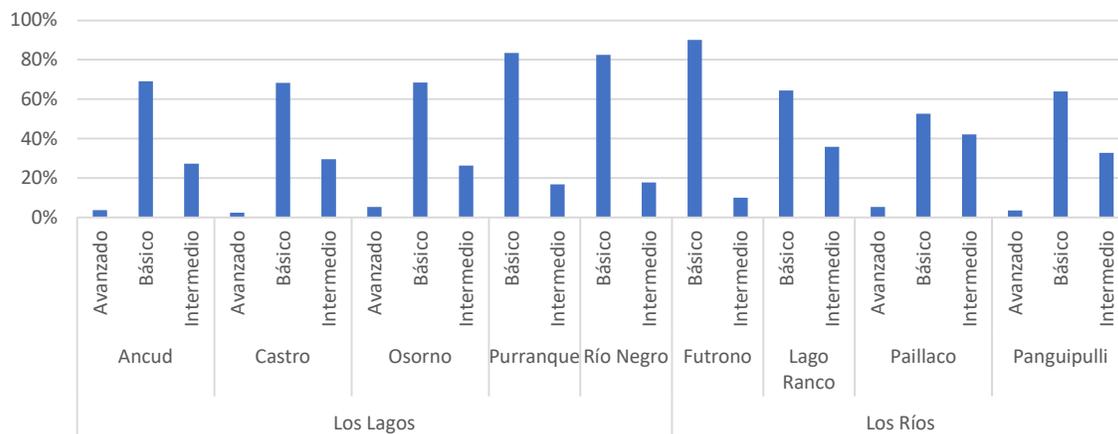


Figura 10. Categorización de agricultores por comuna según la temática “Usuario”

La Figura 11, muestra la categorización de los agricultores en la temática disponibilidad de agua y determinación de caudal. Se observa que en la mayoría de las comunas el nivel del agricultor es “Básico”. A nivel regional en Los Ríos el 98.4% entra en esta categoría y el restante 1.6% en intermedio. Mientras que, en la Región de Los Lagos el 96.08% de los encuestados pertenece al Nivel Básico y el restante 3.92 al intermedio.

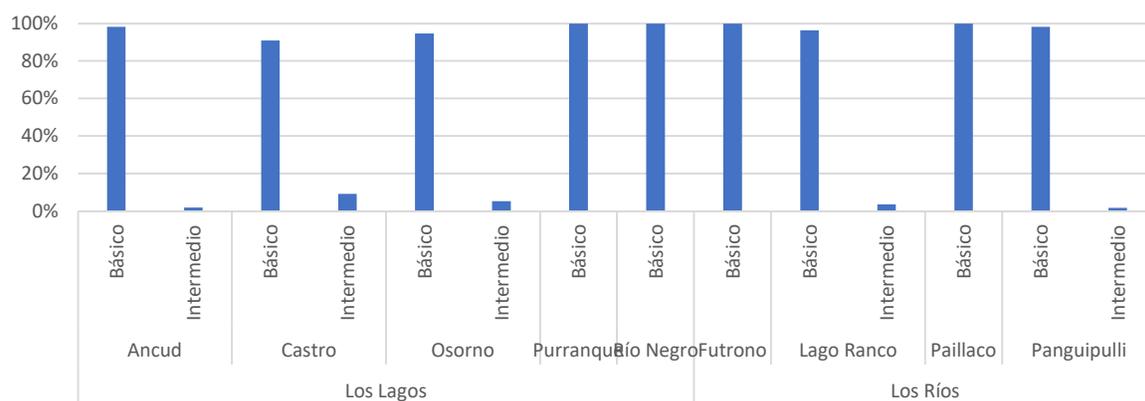


Figura 11. Categorización de agricultores por comuna según la temática "Disponibilidad de agua y determinación de caudal".

La Figura 12, muestra la categorización de los agricultores en la temática Energía. Se observa que en la mayoría de las comunas el nivel del agricultor es "Básico", sin embargo, en la comuna de Panguipulli el agricultor "Intermedio" se acerca a un 48.8%. A nivel regional en Los Ríos el 67.2% entra en esta categoría "básico" y el restante 32.8% en intermedio. Mientras que, en la Región de Los Lagos el 82.35% de los encuestados pertenece al Nivel Básico, el 16.99% al nivel intermedio y el restante 0.65 al avanzado.

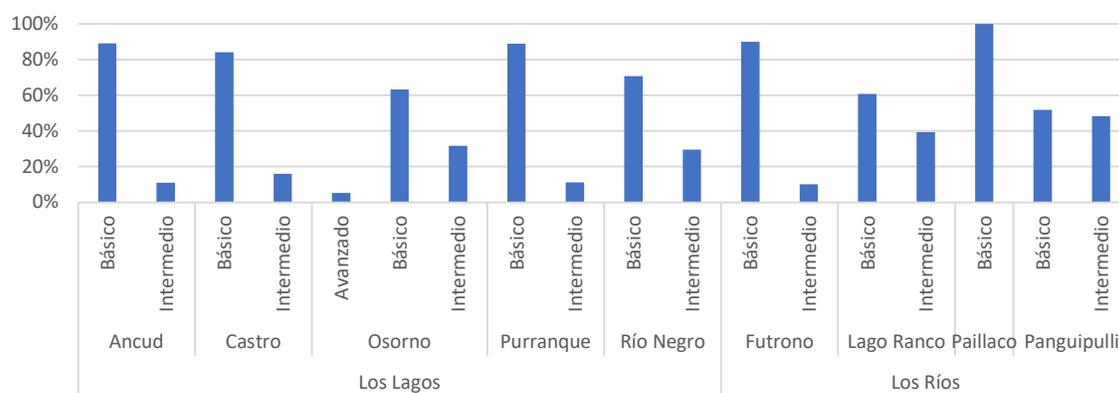


Figura 12. Categorización de agricultores por comuna según la temática "Energía".

La Figura 13, muestra la categorización de los agricultores en la temática "Infraestructura de riego". Se observa que en la mayoría de las comunas el nivel del agricultor es "Básico", sin embargo Ancud y Osorno presentan un significativo Nivel Intermedio en un 20 y 16% respectivamente. A nivel regional en Los Ríos el 90.4% entra en esta categoría "Básico" y el restante 9.6% en intermedio. Mientras que, en la Región de Los Lagos el 86.93% de los encuestados pertenece al Nivel Básico, el 12.42% al Nivel Intermedio y el restante 0.65 al avanzado.

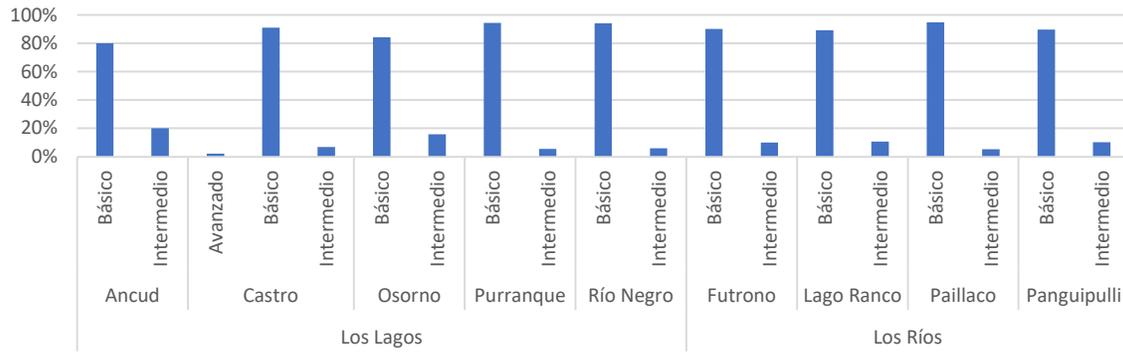


Figura 13. Categorización de agricultores por comuna según la temática "Infraestructura de riego".

La Figura 14, muestra la categorización de los agricultores en la temática "Productividad". Se observa un equilibrio entre las categorías básico e intermedio a excepción de las comunas de Castro y Osorno. A nivel regional en Los Ríos el 47.2% entra en esta categoría "Básico" y el restante 52.8% en Intermedio. Mientras que, en la Región de Los Lagos el 62.09% de los encuestados pertenece al Nivel Básico, y el 37.91% al Nivel Intermedio.

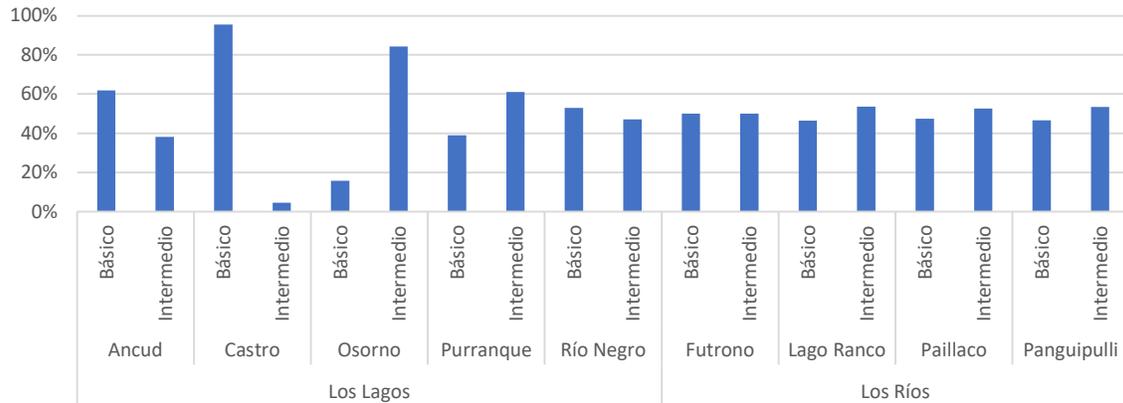


Figura 14. Categorización de agricultores por comuna según la temática "Productividad".

La Figura 15, muestra la categorización de los agricultores en la temática "Manejo del riego". Se observa que la categoría dominante es el nivel "Básico". Desde el punto de vista regional en Los Ríos el 93.6% entra en esta categoría "Básico" y el restante 6.4% en intermedio. Mientras que, en la Región de Los Lagos el 93.46% de los encuestados pertenece al nivel básico, y el 6.54 % al nivel intermedio.

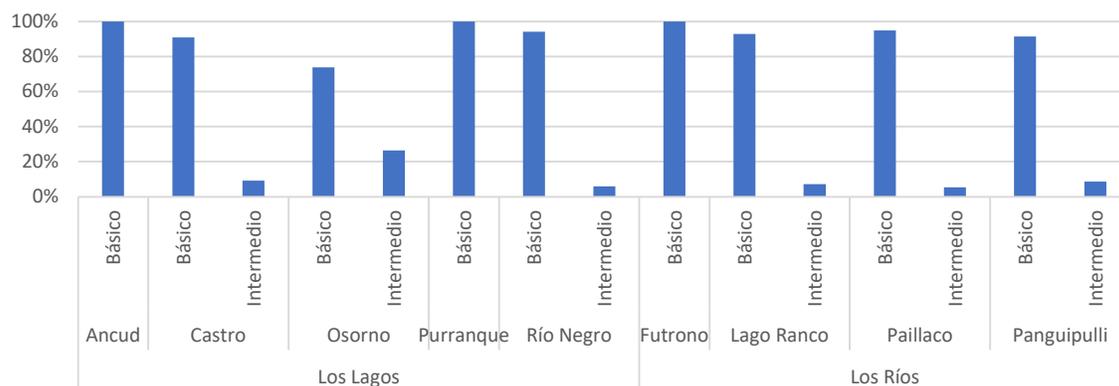


Figura 15. Categorización de agricultores por comuna según la temática “Manejo del riego”.

La Figura 16, muestra la categorización de los agricultores en la temática “Acceso a capacitación y asesorías”. La categoría dominante en esta temática es el nivel “Intermedio”. A nivel regional en Los Ríos el 12% entra en esta categoría “básico”, un 84.8% en intermedio y un 3.25% en avanzado. Mientras que, en la Región de Los Lagos el 12.42% de los encuestados pertenece al Nivel Básico, y el 87.58% al Nivel Intermedio.

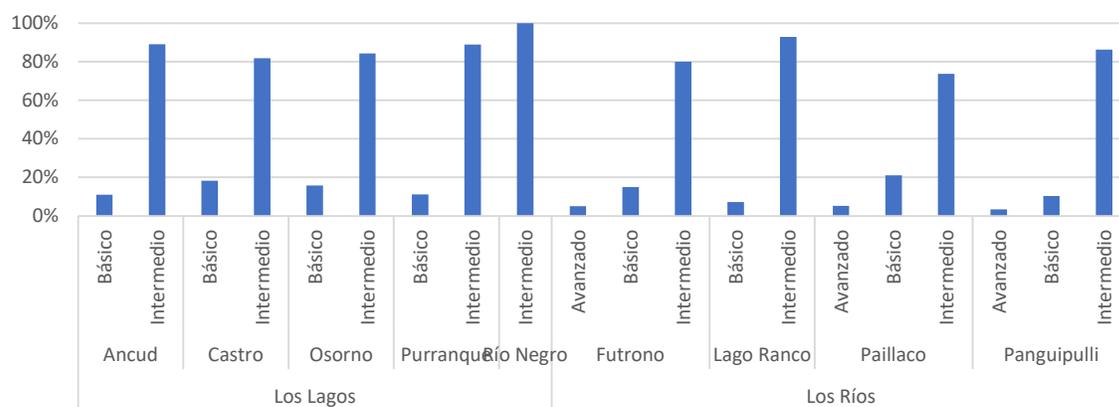


Figura 16. Categorización de agricultores por comuna según la temática “Acceso a capacitación y asesorías”.

La Figura 17, muestra la categorización de los agricultores en la temática “Adaptación y mitigación del cambio climático”. Se observa un equilibrio generalizado entre las categorías básico e intermedio. A nivel regional en Los Ríos el 46.4% entra en esta categoría “Básico”, un 48.8% en intermedio y un 4.8% en Avanzado. Mientras que, en la Región de Los Lagos el 54.25% de los encuestados pertenece al Nivel Básico, el 42.48% al Nivel Intermedio y el restante 3.27% al Nivel Avanzado.

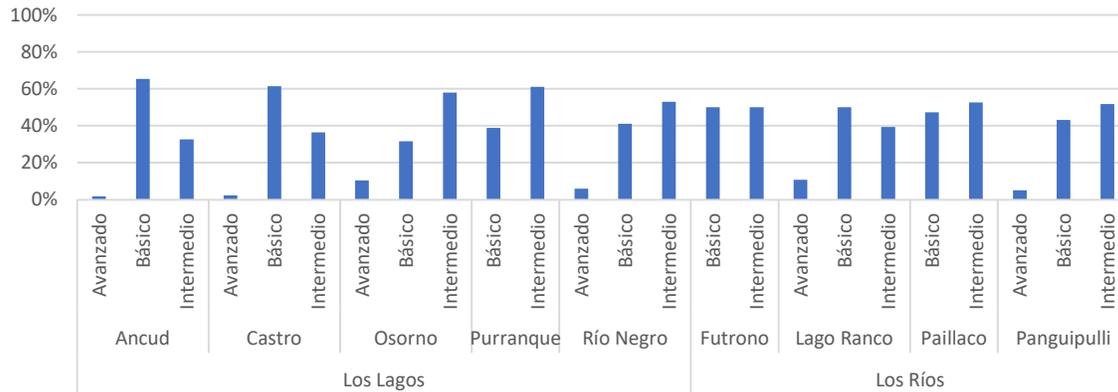


Figura 17. Categorización de agricultores por comuna según la temática “Adaptación y mitigación del cambio climático”.

### 8.2.3 Plan de mejoras

Para cada uno de los doscientos setenta y ocho agricultores encuestados, se realizó un Plan de Mejoras, en base a los antecedentes recogidos en la ficha de terreno, además del nivel actual en que se encuentra el agricultor, detectado en la Brecha. A partir de esto se definieron cuatro aspectos en los que el agricultor podría mejorar con los conocimientos adquiridos en las actividades del programa. Estos aspectos tienen relación con infraestructura y manejo del riego; sistema de cultivos; conocimientos, necesidades e intereses del agricultor y finalmente, asociatividad. A continuación se detalla cada uno de ellos.

Las brechas y planes de mejoras individuales se muestran en Anexo 7.

En el plan de mejoras y previo a efectuar el análisis de los aspectos anteriormente señalados, se entrega la **Situación actual del agricultor según brechas detectadas**; que indica el nivel en que se encuentra el agricultor (Nivel Básico, Intermedio o Avanzado), después de analizar cada una de las temáticas consideradas en las brechas, tales como usuario, disponibilidad de agua, energía y otras. Al final de este punto, se hace un análisis global del agricultor indicando en que temáticas podría mejorar de nivel el agricultor con su participación en las actividades ejecutadas por el programa.

**ASPECTO 1. Situación actual infraestructura y manejo del riego:** Se consideraron las consultas de la ficha que tenían relación con la infraestructura de riego, el manejo del agua y el sistema de riego que existe en el predio. En base a esto se propone un plan de mejoras que aborda separadamente cada uno de los temas en:

- Fuente de agua: recomendaciones para hacer un mejor uso de la fuente de agua actual
- Sistema de bombeo: se entregan recomendaciones de cómo utilizar mejor el sistema de bombeo
- Conducción: se entregan recomendaciones para evitar pérdidas de agua y mejorar la conducción desde la fuente al lugar a regar
- Filtros y fertirriego: recomendaciones para dar un buen uso a los filtros y destacar la importancia de ellos en los casos en que no existan
- Energía sistema de riego: se indica con qué tipo de energía podría funcionar mejor el actual o futuro sistema de riego
- Sistema de riego: cuál puede ser el sistema de riego que mejor se adapte a las condiciones del agricultor
- Manejo del riego: cómo utilizar mejor el agua de riego, cómo hacer un riego más eficiente
- Mantenciones: qué tipo o a qué equipo se le deben hacer mantenciones, con qué frecuencia, etc.

**ASPECTO 2. Situación actual del sistema de cultivos:** Para desarrollar el plan de mejoras de este punto, se tomaron en cuenta las consultas relacionadas con los cultivos existentes en el predio como tipo de cultivo, superficie, producción; además de preguntas relacionadas con cambio climático. El plan de mejoras se centró en los siguientes puntos:

- Modificaciones en manejo agronómico de cultivos: en este plan se trabajará en que puede hacer el agricultor en sus cultivos para disminuir las pérdidas de agua.
- Mejoramiento gestión: que puede hacer el agricultor para saber si su gestión como agricultor está siendo bien llevada o como podría ayudarse para mejorar su gestión.
- Aumento superficie regada: de qué manera sería posible aumentar la superficie actualmente regada.
- Innovación en cultivos: qué tipo de cultivos puede establecer en el predio para hacer frente a la escasez hídrica

**ASPECTO 3 Situación actual conocimientos, necesidades e intereses del agricultor:** Se consideraron las respuestas relacionadas con este tema, tales como si las aguas de riego contaban con derechos de aprovechamiento, el interés del agricultor por instalar un sistema de riego, si estaba dispuesto a realizar algún aporte en dinero para el proyecto, que cultivos y cuanta superficie le gustaría incorporar con un nuevo proyecto, con que

energía preferiría operara el equipo, etc. El plan de mejoras se centró en los siguientes puntos y se orientó principalmente a dar a conocer instrumentos del estado que puedan entregar algún tipo de subsidio al agricultor:

- Inscripción de aguas: en el caso de pozos, se recalcó la necesidad de solicitar derecho de aprovechamiento de aguas subterráneas; en el caso de vertientes, se indicó cuando es posible solicitar derechos y cuando no.
- Instrumentos de apoyo al riego: se señala que instrumentos posee el Estado para subsidiar o apoyar a la instalación de obras de riego
- Instrumentos de apoyo a cultivos: se señala las instituciones que pueden ayudar al agricultor a financiar algún emprendimiento agrícola.

**ASPECTO 4. Asociatividad actual:** En base a las preguntas de la encuesta relacionadas principalmente con la comercialización y destino de los cultivos señalados en la ficha, además de la existencia de masa ganadera, se propone el plan de mejoras que considera los siguientes puntos y pretende vincular a los agricultores con instituciones presentes en la zona que estén relacionadas con el rubro del agricultor, con el propósito de realizar una mejor comercialización de sus productos.

- Usuarios de aguas: en el caso de usuarios de una misma fuente de agua, sería muy interesante que se organizaran como usuarios de ella ante la Dirección General de Aguas (DGA)
- Productores de hortalizas: tratar de vincular a los productores de hortalizas con alguna institución o empresa dedicada al rubro
- Productores de papas: vincular a los productores de papas con empresas del rubro
- Productores de berries: vincular a los productores de arándanos o frambuesas con empresas exportadoras o elaboradoras de productos procesados.
- Productores lecheros: vincular a los productores lecheros con empresas comercializadoras de leche en la zona.

Finalmente, se entregará una propuesta que se dará a conocer al agricultor indicando la mejora a establecer en el predio en relación a sistema de riego y sistema de energía.

En los siguientes cuadros se muestra un ejemplo del plan predial elaborado.

ASPECTOS	TEMÁTICAS	SITUACIÓN ACTUAL
SITUACIÓN ACTUAL AGRICULTOR SEGÚN BRECHAS DETECTADAS	USUARIO	Productor nivel intermedio
	DISPONIBILIDAD DE AGUA	Productor nivel básico
	ENERGÍA	Productor nivel básico
	INFRAESTRUCTURA DE RIEGO	Productor nivel básico
	PRODUCTIVIDAD	Productor nivel intermedio
	MANEJO DEL RIEGO	Productor nivel básico
	ACCESO A CAPACITACIÓN Y ASESORÍAS	Productor nivel intermedio
	ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO	Productor nivel intermedio
La agricultora logra vender parte de su producción con lo que puede mejorar su nivel de vida. Con el programa podría mejorar la clasificación en otros aspectos		
PLAN DE MEJORAS AL SISTEMA DE RIEGO ACTUAL	Fuente de agua	Tiene varias posibilidades para regar: sacar agua de un estero y sacar agua de pozo noria bastante grande, pero actualmente lo que más utiliza es el agua potable para regar su invernadero. Debe utilizar el pozo porque es la fuente de agua más segura con que cuenta
	Sistema de bombeo	Utiliza una motobomba bencinera en pocas ocasiones porque sabe que tiene un costo operacional alto. Idealmente debería tener un sistema fotovoltaico
	Conducción	Conduce agua hasta sus cultivos por una tubería de PE que debe ir bajo tierra
	Filtros y Fertirriego	No existen. Una vez implementado sistema de riego, debería tener un filtro
	Energía sistema de riego	Actualmente es bencinera pero en el futuro debería ser fotovoltaica
	Sistema de riego	Riega hortalizas con manguera utilizando agua potable. Debería instalar riego localizado
	Manejo del riego	Cuando riegue deberá verificar como fue el mejoramiento de raíces del cultivo. para esto, antes de regar deberá cavar un hoyo con una pala y ver hasta donde llegó la humedad. Si ésta mojó más abajo de las raíces, significa que el tiempo de riego fue excesivo y si por el contrario quedaron raíces secas, en el próximo riego deberá aplicar el agua por más tiempo
	Mantenciones	Limpiar pozo, cerrar su perímetro para evitar caída de animales. Poner bajo tierra la tubería de conducción

PLAN MEJORAS AL MANEJO AGRONÓMICO DE CULTIVOS, AUMENTO SUPERFICIE REGADA E	Modificaciones en manejo agronómico de cultivos	Cultivar hortalizas tanto bajo plástico como al aire libre, con cualquier tipo de mulch para disminuir evaporación y evitar crecimiento de malezas
	Mejoramiento gestión	Agricultora debería llevar registros de producción para ordenar el manejo del invernadero
	Aumento superficie regada	Necesita aforar su fuente de agua para estimar cuanta superficie adicional puede incorporar al riego

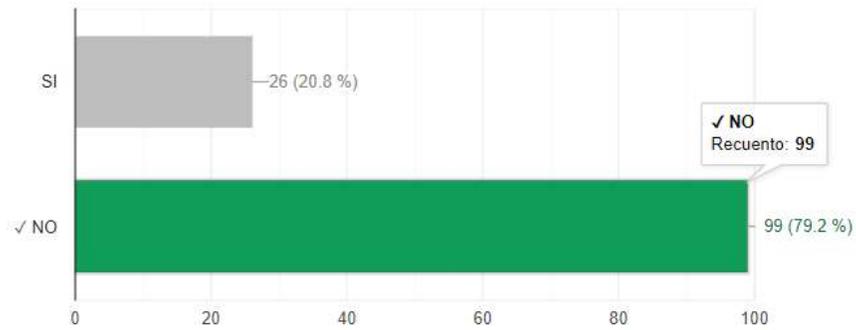
<b>INNOVACIÓN EN CULTIVOS</b>	Innovación en cultivos	Debería cultivar hortalizas de ciclo corto para evitar gasto excesivo de agua
<b>USO DE INSTRUMENTOS DE APOYO COMO PROGRAMAS DE FOMENTO AL RIEGO (INDAP, CNR)</b>	Inscripción de aguas	Deberá inscribir el pozo lo antes posible para evitar que algún vecino solicite derechos e aprovechamiento subterráneos. INDAP cuenta con Bono Legal de Aguas para subsidiar esta gestión
	Instrumentos de apoyo al riego	Agricultor tiene mucho interés en presentar proyecto para regar un invernadero de hortalizas, y está dispuesto a hacer un aporte de \$ 50.000. Puede mejorar o ampliar su sistema de riego postulando a los fondos de CNR, CONADI o INDAP.
	Instrumentos de apoyo a cultivos	Financiamiento para cultivos puede otorgar INDAP o BancoEstado.
<b>VINCULACIÓN DEL AGRICULTOR CON ALGÚN GRUPO U ORGANIZACIÓN DE INTERÉS: OUA U OTRAS</b>	Usuarios de aguas	No aplica, usuario único de pozo.
	Productores de hortalizas	No aplica
	Productores de papas	Analizar con PRODESAL la opción de asociarse con otros productores de papa para comercializar y comprar insumos en conjunto
	Productores de berries	No aplica
	Productores lecheros	No aplica
	Productores de quesos	No aplica
<b>PROPUESTA</b>	La agricultora desea aumentar su superficie de riego en varias hectáreas pero con el agua disponible no puede regar tanto. Se sugiere aforar fuente de agua para determinar qué superficie podría regar con riego localizado, principalmente hortalizas. También se recomienda utilizar, por un tema de costos, energía fotovoltaica en lugar de bencina.	

#### 8.2.4 Evaluación diagnóstica cursos agricultores

Como primera acción del curso de capacitación para agricultores se aplicó una evaluación de diagnóstico a ciento veinticinco agricultores del programa. La evaluación consistió en cinco preguntas para diagnosticar el conocimiento actual de los agricultores en algunos temas asociados al riego. Estas cinco preguntas fueron realizadas telefónicamente y se debe destacar que las preguntas debieron ser “traducidas” para el correcto entendimiento por parte del agricultor, apuntando a la simplicidad de la formulación de esta pregunta, las cuales se muestran a continuación:

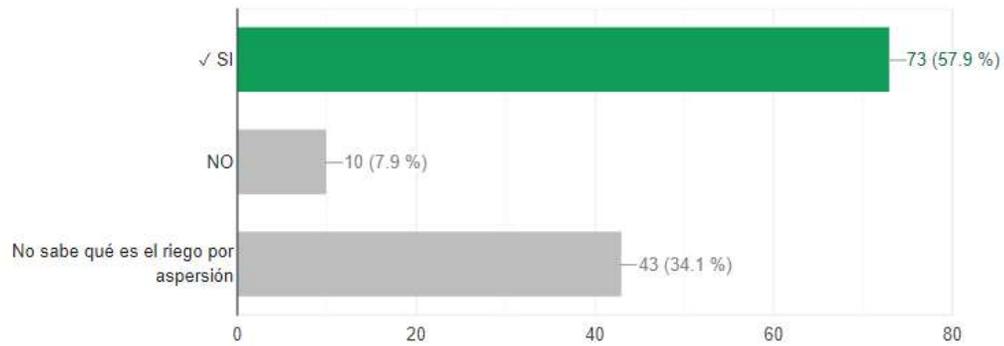
¿Se debe esperar a que el suelo se seque totalmente antes de volver a regar?

99/125 respuestas correctas



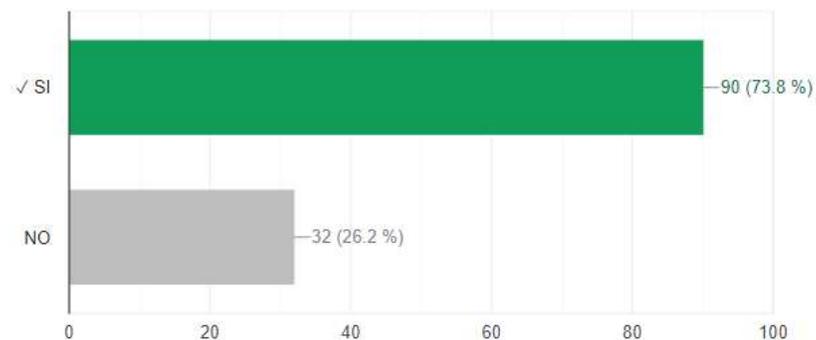
¿El riego por aspersión entrega el agua como si fuera lluvia?

73/126 respuestas correctas



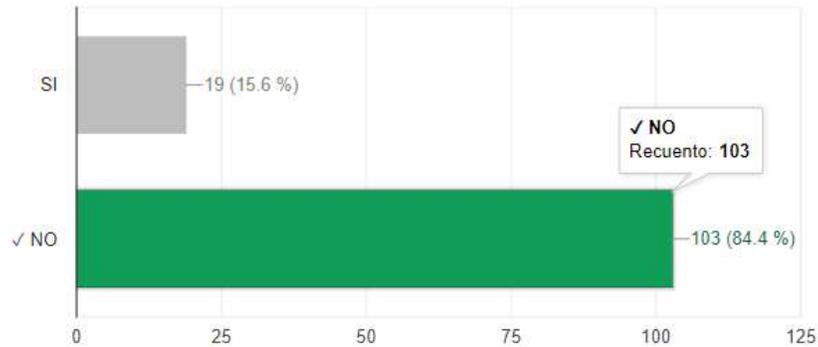
¿Es posible utilizar la luz del sol para hacer funcionar una bomba de riego?

90/122 respuestas correctas



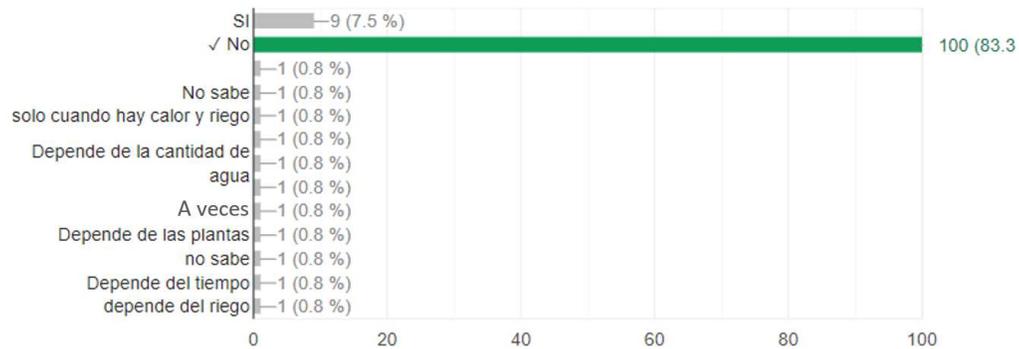
¿El cambio climático ha provocado que aumente la cantidad de agua que traen los ríos?

103/122 respuestas correctas



¿En un invernadero las plantas crecen menos que al aire libre?

100/120 respuestas correctas



Las preguntas realizadas buscaban levantar la percepción que tiene el agricultor en cuanto a los sistemas de riego, sus necesidades hídricas y las fuentes energéticas no convencionales para ser operados.

Se observa que los agricultores en gran medida comprenden en términos básicos los requerimientos hídricos de una planta, teniendo la percepción de que no se debe esperar a que el suelo se seque por completo para volver a regar. Cuando se consultó por el riego por aspersión un considerable porcentaje de los agricultores indicó no conocer el sistema de riego por aspersión (34.1%). Respecto al conocimiento del uso de energías renovables, se consultó si es o no posible hacer funcionar una bomba con la "luz del sol", a lo que respondieron 74% respondió que sí es posible y el restante 26% dijo que no es posible. La percepción del cambio climático fue evaluada en el diagnóstico inicial del agricultor, sin embargo, se realizó una pregunta que hace relación con el aumento de caudales en los ríos producto del cambio climático, donde el 84% respondió que el cambio

climático no provocaría un aumento en la cantidad de aguas que traen los ríos. Finalmente, se consultó sobre el desarrollo de los cultivos en invernadero versus aire libre, específicamente sobre su crecimiento, donde el 83% indicó que las plantas en invernadero no crecen menos que lo que podrían crecer al aire libre.

#### 8.2.5 Consideraciones finales

En resumen, se desprende del diagnóstico que las gran mayoría de los agricultores pertenece a una rango etario asociado a la vejez y a un bajo nivel educacional, lo que conlleva a definir una estrategia para las capacitaciones acorde a este público. En general también se diagnosticó que no existe una cultura de riego y que un agricultor que tiene un proyecto de riego no significa que esté capacitado para utilizarlo, debido a ello, la importancia de las capacitaciones a agricultores antes de obtener un proyecto de riego, tanto para su operación, mantención y reparación de éstos.

En cuanto a fuente de agua, la mayoría de los agricultores no cuenta con ella, por lo que este público debe capacitarse en alternativas de captura y acumulación de agua y las alternativas de cultivos acordes a la disponibilidad hídrica, por lo otro lado también siempre irá de la mano con una formación asociada a sistemas de drenaje y técnicas de conservación de suelo.

La mayoría de los agricultores pertenece a un nivel básico en todas las temáticas evaluadas, por lo que se espera poder elevar su condición a por lo menos intermedio. Este avance en el nivel del agricultor debe ser un proceso integral que comprenda las capacitaciones, obtener fuentes de financiamiento y seguimiento por parte de los equipos de cada comuna, tanto de PRODESAL, PDTI, SAT e INDAP en general.

## 9 CURSOS DE CAPACITACIÓN PARA AGRICULTORES Y EXTENSIONISTAS INDAP

### 9.1 Curso para extensionistas INDAP

Debido a la emergencia sanitaria que vive el país y a las restricciones establecidas por el Ministerio de Salud, fue necesario modificar y reagendar las actividades del programa.

Se modificó la modalidad de ejecución del curso para extensionistas, impartiendo de manera virtual a través de una plataforma de Google, a contar del mes de mayo 2020.

En el curso online hubo un total de ciento diez inscritos y se ejecutó entre el lunes 4 de mayo y el viernes 3 de julio del 2020, teniendo una duración de nueve semanas desarrollando un módulo por cada dos-tres semanas, por medio de la plataforma Google Classroom.

Classroom, es una plataforma online de Google, está pensada para mejorar la comunicación y el flujo de trabajo entre alumno y profesor. El acceso a Google Classroom sólo requiere de una cuenta en Google y una conexión a internet. La plataforma funciona como una red social pensada para facilitar los asuntos tratados en clase.

#### 9.1.1 Metodología

Se utilizó la plataforma Google Classroom para el curso, los requisitos para suscribirse fueron los siguientes:

- Estar en el listado de los extensionistas inscritos en el curso.
- Tener un correo Gmail.

Los extensionistas inscritos accedieron a la plataforma de dos formas:

- 1.- A través de una invitación enviada por el administrador del curso.
- 2.- Ingresando a <https://classroom.google.com/h> , apuntarse a una clase con el siguiente código kpyrhr3.

Además, se envió a los extensionistas una serie de instrucciones para ayudar al acceso de la plataforma.

El curso tuvo cuatro módulos con cuatro o seis temáticas por cada uno. La duración fue de nueve semanas y cada módulo tuvo una duración de dos semanas. Se realizó una semana de prueba al inicio.

La estructura de cada módulo en la plataforma:

- Cada una de las temáticas del módulo, se asoció a un video de una duración aproximada de diez minutos, que explica mediante las láminas de una presentación PowerPoint el tema a desarrollar. El video es narrado por un profesional del equipo de trabajo del programa. En los casos en que el tema a tratar ocupe un tiempo superior a diez minutos, se realizan varios videos de esa duración, hasta completar la información de la temática. Los videos son de esa duración ya que se considera que un tiempo mayor distraerá la atención de la audiencia.
- La presentación de PowerPoint mostrada en el video, se adjuntó como PDF para que los estudiantes la utilicen como material de consulta.
- Se desarrollaron videos con la explicación de los ejercicios prácticos de resolución de problemas. Se desarrolló el paso a paso de cada ejercicio, con explicación de la confección de las ecuaciones de la planilla Excel.
- La planilla de cálculo Excel, se adjunta como material de apoyo, con el fin de que forme parte del material de trabajo para ejecutar proyectos durante su desempeño profesional.
- Se realizaron videos relacionados con las materias planteadas que quedaron disponibles como material de apoyo para los estudiantes, para una revisión posterior a cada clase.
- Al término de cada temática se realizó una evaluación tipo formulario con 2 o 4 preguntas que debieron ser resueltas durante la semana en que se realizaron los temas.
- Los días lunes y miércoles de cada semana se subieron las temáticas del módulo. El tiempo de respuesta de la evaluación de cada tema se recibían hasta el día domingo que cada semana. De esta manera, se obtuvo el verificador de las

actividades de cada alumno, comprobando con ello, la asistencia. De esta manera el participante se vio obligado a hacer una revisión constante de los módulos.

Paralelo a la publicación del material en la plataforma, se fijó con los participantes los días viernes de cada semana, desde las 10:00 hasta las 12:00 horas, para que de manera online, a través de una plataforma de streaming, se realizara un resumen al término de cada semana, donde los alumnos formularon consultas y aclararon dudas entre todos los asistentes y el o los profesores. No obstante, lo anterior, se mantiene un canal permanente de comunicación de los profesores con los alumnos a través de la plataforma.

El total de extensionistas que realizó el curso fueron ciento diez profesionales. Este listado se presenta en Anexo 9.

### 9.1.2 Contenidos de cada módulo

A continuación se detalla el contenido de cada uno de los módulos tratados

#### **Módulo 1, Curso Extensionistas.**

##### **Relaciones suelo, planta, atmósfera y manejo hídrico de cultivos**

Estuvo orientado a entregar conocimientos al extensionista en las relaciones existentes entre el suelo, las plantas y el manejo hídrico

Las temáticas consideran la capacitación con videos que contengan el desarrollo de ejercicios prácticos en planillas de cálculo, pero es sabido que el manejo de estas aplicaciones por parte de los extensionistas es bastante básico, por lo tanto, el expositor del módulo explicará paso a paso cada uno de los ejercicios planteados y la resolución de ellos mediante la confección de ecuaciones y gráficos en la planilla de cálculo.

La Tabla 3, muestra los tópicos tratados, contenidos específicos, fecha en la cual fue subido a la plataforma Classroom y material de apoyo utilizado y facilitado a los extensionistas.

Tabla 3. Tópicos, contenidos tratados, fecha de aplicación y material de apoyo módulo 1.

Tópico	Contenido	Fecha	Material de apoyo
TÓPICO 1. AGUA EN EL SUELO	Estado energético del agua en el suelo. Potencial del agua en el suelo. Capilaridad.	04-05-2020	1 Video teoría 2 Videos de ejemplos prácticos Presentación PowerPoint 2 Hojas de cálculo
	Curvas de retención de humedad. Ley de Darcy. Agua en el suelo. Textura de suelo. Porosidad.	04-05-2020	Presentación PowerPoint Video
	Humedad aprovechable Porosidad	04-05-2020	Presentación PowerPoint 1 Video teoría 1 Video ejemplo
	Densidad aparente Profundidad radicular Contenido de humedad del suelo	04-05-2020	Presentación PowerPoint 1 Video teoría 4 Videos Ejemplo 4 Hojas de cálculo
	Infiltración de agua en el suelo	04-05-2020	Presentación PowerPoint 1 Video teoría 2 Videos de ejemplos 1 Hoja de cálculo
TÓPICO 2. CUANTIFICACIÓN DE AGUA EN EL SUELO	Perfil de suelo	11-05-2020	Presentación PowerPoint Video teoría
	Medición de humedad	11-05-2020	Presentación PowerPoint Video teoría
	Método de tacto	11-05-2020	Presentación PowerPoint Video teoría
TÓPICO 3. REQUERIMIENTOS HÍDRICOS DE LAS PLANTAS	Potencial en la planta	13-05-2020	Presentación PowerPoint Video teoría
	Medición estado hídrico de la planta	13-05-2020	Presentación PowerPoint Video teoría
	Necesidades hídricas	13-05-2020	Presentación PowerPoint Video teoría
	Evapotranspiración	13-05-2020	Presentación PowerPoint Video teoría
	Coeficiente de cultivo	13-05-2020	Presentación PowerPoint Video teoría
	Determinación de Evapotranspiración potencial	13-05-2020	Presentación PowerPoint Video teoría Video ejemplo
	Eficiencias	13-05-2020	Presentación PowerPoint Video teoría
Programación del riego-frecuencia de riego	13-05-2020	Presentación PowerPoint Video teoría 2 Video ejemplo 2 Hoja de cálculo	
TÓPICO 4. RESPUESTA DE LOS CULTIVOS	Resistencia a la Sequía	18-05-2020	Presentación PowerPoint Video teoría
	Riego deficitario	18-05-2020	Presentación PowerPoint Video teoría
	Riego invernaderos	18-05-2020	Presentación PowerPoint Video teoría
	Sustratos	18-05-2020	Presentación PowerPoint Video teoría
TÓPICO 5. MANEJO DEL AGUA BAJO CONDICIONES DE SEQUÍA	Caudal disponible	19-05-2020	Presentación PowerPoint Video teoría
	Uso de estructuras	19-05-2020	Presentación PowerPoint Video teoría

## Módulo 2, Curso Extensionistas.

### Fundamentos de diseño de sistemas de riego presurizado.

Este módulo estuvo centrado en los factores a considerar para efectuar el diseño de los sistemas de riego presurizado y los temas a tratar en la modalidad señalada anteriormente serán todos los considerados en el programa original, es decir, no quedarán temas pendientes de realizar de manera posterior.

La Tabla 4, muestra los tópicos tratados, contenidos específicos, fecha en la cual fue subido a la plataforma Classroom y material de apoyo utilizado y facilitado a los extensionistas.

Tabla 4. Tópicos, contenidos tratados, fecha de aplicación y material de apoyo módulo 2.

Tópico	Contenido	Fecha	Material de apoyo
TÓPICO 1. INTRODUCCIÓN A LOS MÉTODOS DE RIEGO	Generalidades del uso del agua	25-05-2020	Presentación PowerPoint Video teoría
	Métodos de riego	25-05-2020	Presentación PowerPoint 2 Video teoría
TÓPICO 2. PRINCIPIOS HIDRÁULICOS Y CÁLCULOS	Principios de hidráulica	25-05-2020	Presentación PowerPoint Video teoría
	Cálculos hidráulicos	25-05-2020	Presentación PowerPoint Video teoría 3 Videos ejemplo 3 Hojas de cálculo
TÓPICO 3. EQUIPOS DE BOMBEO	Teoría de las bombas	01-06-2020	Presentación PowerPoint 3 Videos de teoría
	Cálculos de equipos de bombeo	01-06-2020	Presentación PowerPoint 3 Videos de teoría
TÓPICO 4. RIEGO LOCALIZADO	Diseño goteo	02-06-2020	Presentación PowerPoint Video teoría Video ejercicio 2 Hojas de cálculo 1 Plano PDF 1 Plano DWG
	Componentes	02-06-2020	Presentación PowerPoint 2 Video teoría
TÓPICO 5. RIEGO POR ASPERSIÓN	Diseño aspersión	03-06-2020	Presentación PowerPoint Video teoría Video ejercicio Hojas de cálculo 1 Plano PDF 1 Plano DWG
	Componentes	03-06-2020	Presentación PowerPoint Video teoría

### Módulo 3, Curso Extensionistas.

#### Componentes, operación y mantenimiento de sistemas de riego por aspersión y localizado

Estuvo orientado principalmente a conocer, operar y mantener los sistemas de riego presurizados, para que funcionen correctamente y evitar o reparar las fallas menores. Los temas teóricos a tratar en la modalidad señalada anteriormente son:

La Tabla 5, muestra los tópicos tratados, contenidos específicos, fecha en la cual fue subido a la plataforma Classroom y material de apoyo utilizado y facilitado a los extensionistas.

Tabla 5. Tópicos, contenidos tratados, fecha de aplicación y material de apoyo módulo 2.

Tópico	Contenido	Fecha	Material de apoyo
TÓPICO 1. MANTENCIÓN Y OPERACIÓN DE EQUIPOS DE RIEGO	Conceptos de mantención	08-06-2020	Presentación PowerPoint Video teoría
	Mantención bomba	10-06-2020	Presentación PowerPoint Video teoría
	Mantención filtros	10-06-2020	Presentación PowerPoint Video teoría
	Mantención tuberías	10-06-2020	Presentación PowerPoint Video teoría
	Calculo dosis alguicidas	10-06-2020	Video Ejercicio Hoja de cálculo
	Cálculo de horas de trabajo	10-06-2020	Video Ejercicio Hoja de cálculo
TÓPICO 2. OPERACIÓN Y MANTENCIÓN DE MICRORIEGO	Mantención y operación tuberías	10-06-2020	Presentación PowerPoint Video teoría
	Mantención emisores y presión	10-06-2020	Presentación PowerPoint Video teoría
	Evaluación caudal y uniformidad	10-06-2020	Presentación PowerPoint Video teoría
	Calculo caudal aspersores	10-06-2020	Video Ejercicio Hoja de cálculo
TÓPICO 3. APLICACIÓN DE ENERGÍAS FOTOVOLTAICAS	Conceptos de generación fotovoltaica	16-06-2020	Presentación PowerPoint Video teoría
	Sistemas fotovoltaicos Ongrid	16-06-2020	Presentación PowerPoint Video teoría
	Sistema FV Bombeo directo	16-06-2020	Presentación PowerPoint Video teoría
TÓPICO 4. ESTRUCTURAS DE CONDUCCIÓN Y ACUMULACIÓN, FERTIRRIEGO	Fertirriego	15-06-2020	Presentación PowerPoint Video teoría Video ejercicio Planilla de cálculo
	Calidad de aguas	15-06-2020	Presentación PowerPoint Video teoría
	Estructuras de conducción	15-06-2020	Presentación PowerPoint Video teoría
	Estructuras de acumulación	15-06-2020	Presentación PowerPoint Video teoría
	Agua lluvia	15-06-2020	Presentación PowerPoint Video teoría Video ejercicio Planilla de cálculo

## Módulo 4, Curso Extensionistas.

### Inscripción y saneamiento de Derechos de Agua

Módulo orientado exclusivamente a legislación de aguas que fue dictado por la abogada miembro de equipo de profesionales del programa. Los temas a tratar en este módulo generalmente causan mucha conversación y discusión entre los alumnos y el expositor, puesto que por el conocimiento de cada uno existen muchas experiencias de la vida laboral relacionadas con la legalidad del agua. En general este tema es desconocido para muchos y surgen muchas inquietudes durante la exposición del abogado. Por esta razón, se pretende que la mayor parte del módulo se realice en la modalidad señalada anteriormente y con la exposición online de algunos temas, con el fin de no perder la posibilidad de conversación entre extensionistas y abogado

La Tabla 6, muestra los tópicos tratados, contenidos específicos, fecha en la cual fue subido a la plataforma Classroom y material de apoyo utilizado y facilitado a los extensionistas.

Tabla 6. Tópicos, contenidos tratados, fecha de aplicación y material de apoyo módulo 2.

Tópico	Contenido	Fecha	Material de apoyo
<b>TÓPICO 1. DERECHOS DE APROVECHAMIENTO</b>	Regularización de aguas	22-06-2020	Presentación PowerPoint Video teoría
	Derechos de aprovechamiento	22-06-2020	Video teoría
	Características de los DAA	22-06-2020	Presentación PowerPoint Video teoría
	Adquisición de un DAA	22-06-2020	Presentación PowerPoint Video teoría
<b>TÓPICO 2. ORGANIZACIÓN EN TORNO AL AGUA</b>	Organizaciones de usuarios de agua	25-06-2020	Presentación PowerPoint Video teoría
	Tipos de OUA	25-06-2020	Presentación PowerPoint Video teoría
<b>TÓPICO 3. ESTUDIO DE CASO</b>	Caso vertientes	28-06-2020	Presentación PowerPoint Video teoría
	Caso pozos	28-06-2020	Presentación PowerPoint Video teoría
	Caso aguas lluvias	28-06-2020	Presentación PowerPoint Video teoría
	Perfeccionamiento	28-06-2020	Presentación PowerPoint Video teoría
	Regularización	28-06-2020	Presentación PowerPoint Video teoría
<b>TÓPICO 4. LEY 18.450</b>	Ley 18.450	01-07-2020	Presentación PowerPoint 2 Video teoría

Tópico	Contenido	Fecha	Material de apoyo
TÓPICO 5. EJERCICIOS PRÁCTICOS	Ejemplo de solicitudes de DAA	01-07-2020	Presentación PowerPoint Video teoría
	Formularios 18.450	01-07-2020	Guías de solicitud DGA Presentación PowerPoint Video teoría
	Formato regularización y perfeccionamiento	01-07-2020	Presentación PowerPoint Video teoría

Finalmente, la Figura 18 muestra un resumen de la metodología implementada en el curso.



Figura 18. Resumen de metodología.

### 9.1.3 Seminario final curso extensionistas

El día viernes 24 de julio entre las 15:00 y las 17:00 horas, se realizó un seminario de cierre del curso, "Derechos de aprovechamiento y organizaciones de usuarios de agua en el marco de la Ley de riego", cuya presentación fue realizada por el abogado de la División Estudios, Desarrollo y Políticas de la Comisión Nacional de Riego, Sr. Felipe Salamanca Picón.

### 9.1.4 Extensionistas aprobados en el curso.

Los requisitos para aprobar el curso fueron:

- Asistencia de dos de los cuatro módulos del curso.

- Aprobar dos módulos a través de evaluaciones parciales.

Al finalizar el curso, a los alumnos aprobados se les entregará un certificado digital de participación.

Finalmente, noventa y siete extensionistas aprobaron el curso de capacitación, ochenta y siete de ellos aprobaron los cuatro módulos comprometidos, mientras que los restantes quedaron en condición NCR (no cumple requisito) en al menos un módulo, es decir, no completaron las evaluaciones solicitadas, por tanto, se consideró también como ausente al módulo. En Anexo 9 se presenta el listado de los extensionistas que aprobaron, detallando nombre completo, correo electrónico, RUN y módulos aprobados.

#### 9.1.5 Principales falencias y/o necesidades

En el curso online para los extensionistas, se detectaron las siguientes necesidades:

- Falta de proveedores de insumos de riego en la zona: no existe en la zona proveedores que abastezcan de insumos de riego. Normalmente en las capitales regionales se encuentran insumos pero por lo general están alejados de ellas o para ir a comprar algunos artículos es necesario invertir mucho tiempo y a un costo mayor. En las ferreterías locales se encuentran insumos básicos como artículos de pvc, pero sólo de algunas medidas. Elementos como goteros de buena calidad o cintas de riego, no existen. Tampoco se dispone en las tiendas de insumos, incluso en las ciudades de mayor tamaño, vendedores especializados en estos temas o que tengan conocimientos en selección de equipos de bombeo.
- Poco conocimiento en manejo de planillas de cálculo: fue un comentario recurrente de los extensionistas reconocer su bajo nivel en el uso de planillas de cálculo. En las actividades sincrónicas del curso se invirtió bastante tiempo en explicar cómo construir una planilla de cálculo para resolver algún ejercicio matemático.
- Poco manejo de unidades de medida: en general existe un bajo manejo de las unidades de medida (presión, volumen, superficie) y sus equivalencias.
- Muy bajo conocimiento de temas legales de agua: este tema fue de los de mayores consultas durante las actividades sincrónicas. Surgieron muchas consultas y exposiciones de casos reales de agricultores

- Aguas subterráneas: es un tema de mucho interés entre los extensionistas y de muy poco conocimiento en cuanto a su tratamiento técnico y legal.

## 9.2 Cursos de capacitación para agricultores

Para abordar el curso para agricultores se ejecutó un curso online realizado a través de la plataforma WhatsApp llegando a un total de setenta y cuatro agricultores, a través de videos e interacción constante por medio de esta plataforma. Adicionalmente se seleccionaron veinte agricultores que por diversas razones no hayan podido realizar la jornada de curso online, y se les realizó un curso individual presencial en sus respectivos predios. Ambos enfoques son detallados a continuación.

### 9.2.1 Estrategias para abordar cursos agricultores

En atención a la grave crisis sanitaria que vive el país, se ha decidido modificar la metodología para la realización de estos cursos de manera presencial, las razones por las cuales se propone esta modificación son las siguientes:

- No existe aún certeza en que la emergencia sanitaria se termine y mientras esto continúe se deben acatar todas las normativas impuestas por el Ministerio de Salud; entre ellas no ejecutar reuniones masivas.
- La mayoría de los agricultores involucrados en el programa son adultos mayores que es la población de mayor riesgo al COVID- 19.
- Los agricultores deben trasladarse en movilización colectiva desde sus residencias a los lugares de ejecución de los cursos, lo que además de riesgoso por la cercanía con otros pasajeros, la frecuencia de medios de transporte que en tiempos normales es baja, se ha visto disminuida aún más.
- Los establecimientos educacionales en los cuales se planificó realizar estas actividades, se encuentran cerrados y sin personal que pueda brindar apoyo para la realización de estos cursos.

La nueva propuesta para efectuar los cursos a los agricultores considera realizar un curso de modalidad de cursos on-line para agricultores, el cual fue complementado con visitas técnicas a veinte agricultores que no tomaron el curso en esta modalidad.

### Modalidad cursos on-line

Según bases técnicas del programa, el número de agricultores que aprueben los cursos de capacitación, debe ser de aproximadamente ciento diez personas, distribuidas en las nueve comunas que abarca el programa.

En base a la información obtenida de los diagnósticos iniciales de este programa en que se consultó además a los agricultores por el uso de redes sociales como WhatsApp, se obtuvo como resultado que aproximadamente el 50% del total de agricultores consultados la utiliza. Adicionalmente, durante el transcurso de la pandemia se ha mantenido comunicación telefónica con un alto número de agricultores inscritos en este programa preguntando nuevamente por su interés y disposición para seguir cursos de riego a través de una red social tipo WhatsApp o Facebook. El 61 % de los encuestados declaró ocupar Facebook y el 53%, dice ver videos en YouTube, el 73% de los encuestados dijo tener una “regular conexión a internet”. Finalmente más del 90% de los encuestados mostró interés en el desarrollo de un curso online utilizando alguna red social o similar.

Las TIC (Tecnologías de la información y de la comunicación), han jugado un papel clave en la forma del acceso a la capacitación. Se han desarrollado diversos servicios y plataformas de e-learning y también las redes sociales como WhatsApp, YouTube y Facebook resultan como herramientas educativas para el desarrollo de conocimiento.

La CEPAL 2012 (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) considera que las TIC pueden contribuir poderosamente a la competitividad de la agricultura. La alta penetración de la telefonía celular en los sectores rurales es un fenómeno común a todos los países de la región. Además, considera que Chile es uno de los países que muestra indicadores claramente superiores en materia de provisión de conectividad como acceso a celulares móviles y a internet en hogares rurales.

En una encuesta realizada a los agricultores donde se preguntó el interés en participar en un curso vía redes sociales, la gran mayoría indicó afirmativamente esta pregunta, en general clasificaron su conexión a internet como regular (Figura 19) y

declaran que no tienen acceso a un computador (Figura 20). Esta realidad descarta la idea de realizar un curso on-line sincrónico a través de alguna plataforma vía streaming en vivo. Sin embargo, el 70% de los agricultores encuestados indicó que ve videos a través de YouTube (Figura 21) y que usan activamente la red WhatsApp. Por lo que, aparece la oportunidad de realizar el curso Online para los agricultores a través de un curso asincrónico vía una plataforma tipo YouTube apoyado de un seguimiento vía WhatsApp. Esta opción reduce las dificultades de estabilidad de las conexiones a internet identificadas.

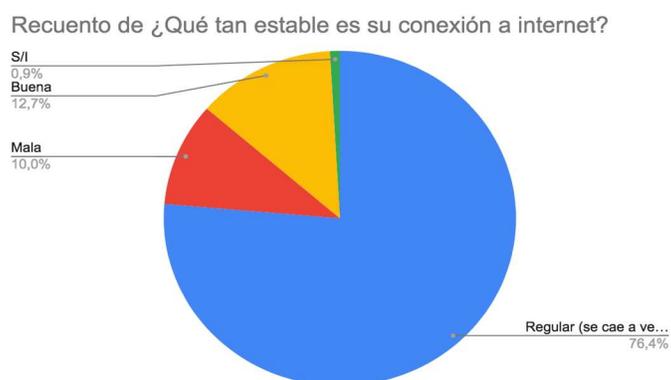


Figura 19. Recuento de encuesta según respuesta de la conexión a internet.

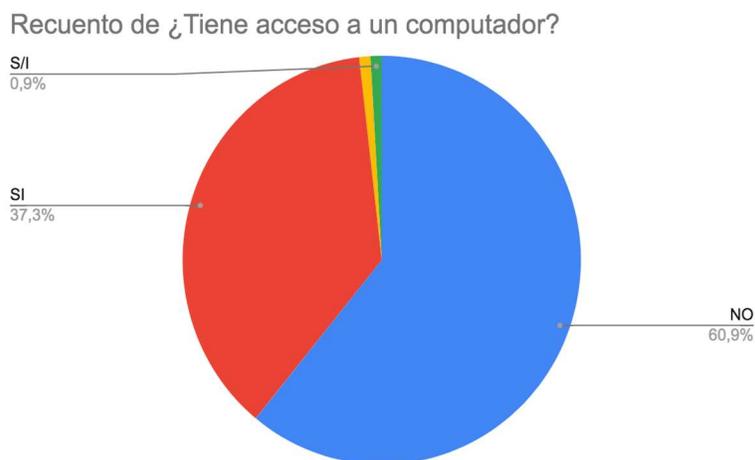


Figura 20. Recuento de encuesta según respuesta de acceso a un computador.

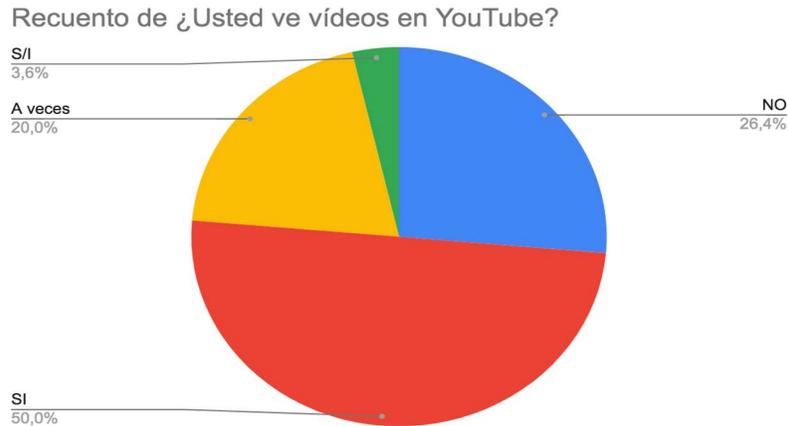


Figura 21. Recuento de encuesta según respuesta si ve videos en YouTube.

En algunos casos, donde el agricultor no es usuario de este tipo de tecnología por su avanzada edad, la propuesta de ellos fue que algún familiar joven que viva junto a ellos le puede hacer la conexión con el video del curso. Al final de cada video, se pretende enviar un cuestionario con no más de 2-3 preguntas que demuestren que vieron y comprendieron el video. Estas serán respondidas a través de un formulario de la plataforma Google Docs o directamente a través de la aplicación WhatsApp.

Los videos tuvieron una duración no mayor a cuatro minutos, y fueron enviados por medio de vínculos que no signifiquen un consumo excesivo del plan de datos del agricultor o su familiar y que tampoco signifique una larga espera en la descarga, considerando que la conectividad a internet en las zonas rurales y de cerros, es por lo general, mala.

Los tópicos a desarrollar en los videos serán los considerados en las bases de la licitación y se agrupan dentro de cinco temas:

## TEMA 1: INFRAESTRUCTURA DE RIEGO

Los tópicos por desarrollar en este tema tienen relación con los sistemas de riego que pueden instalarse en un predio, previo conocimiento de la fuente de agua disponible. Entregar ideas a los agricultores de cómo aprovechar el agua, la adaptación de los sistemas de riego a la pequeña agricultura, cómo realizar sus propias instalaciones y reparaciones sin tener que recurrir a servicios especializados, etc.

### **Tópico 1. Fuentes de agua**

El objetivo del tópico es dar a conocer las posibles fuentes de agua que pueden encontrar y hacer uso, en la zona como vertientes, pozos zanja, pozos noria y aguas lluvia. Se describirá cada una indicando los posibles usos que se le puede dar sus ventajas desventajas, norma de mantención y normativa legal de las aguas subterráneas.

Se pretende que el agricultor conozca que puede utilizar con fines de riego, el agua existente en su propiedad, apegándose a derecho.

### **Tópico 2. Cosecha de aguas lluvia.**

El objetivo del tópico es enseñar al agricultor que es posible captar el agua que cae sobre los techos de su predio, acumularla y utilizarla en el riego de invernaderos o de alguna pequeña superficie al aire libre, con sistemas de riego tecnificado. Se mostrarán imágenes de instalaciones actualmente en funcionamiento y maneras simples de cuantificar cuánta agua es posible captar, además de mostrar estructuras de acumulación como estanques plásticos, enterrados y otros.

Se pretende que el agricultor conozca y pueda cuantificar cuánta agua es posible acumular y cuánto podría regar.

### **Tópico 3. Riego por goteo**

Entregar información a los agricultores de los sistemas de riego por goteo destacando sus ventajas y requisitos que deben cumplir.

Se pretende que el agricultor conozca los diferentes elementos del sistema de riego y su función adquiriendo conocimientos básicos de operación.

### **Tópico 4. Riego por aspersión**

Entregar información a los agricultores de los sistemas de riego por aspersión destacando sus ventajas y requisitos que deben cumplir.

Se pretende que el agricultor conozca los diferentes elementos del sistema de riego y su función adquiriendo conocimientos básicos de operación. Se destacan los materiales y dimensiones comunes que se utilizan en este tipo de sistemas.

### **Tópico 5. Sistemas de bombeo**

Entregar conocimientos de los diferentes equipos que existen para impulsar agua de riego, cómo elegirlas para diferentes situaciones, cómo hacer las mantenciones, como hacer un uso eficiente de ellas. Además, se enseñará acerca de los costos de operación de equipos con los diferentes fuentes de energía disponibles

Se pretende que el agricultor conozca más en profundidad acerca de los sistemas de bombeo y que al momento de decidir por adquirir uno, tenga algún conocimiento que le permita decidir de mejor forma.

### **Tópico 6. Sistemas de filtros**

El objetivo de este tópico es dar a conocer los tipos de filtros y su función, forma de funcionamiento y operación de los sistemas.

Se explica su forma de instalación, forma de limpieza y como detectar cuando es necesario realizar limpieza de filtros.

### **Tópico 7. Unidad de fertirriego**

El objetivo de este tópico es dar a conocer las ventajas y desventajas del fertirriego, tipos de fertilizantes y equipos comunes que se utilizan. Además, explicar cómo operar un sistema de fertirriego.

### **Tópico 8. Emisores.**

El objetivo de este tópico es dar a conocer los distintos tipos de emisores tanto como para aspersión como para goteo.

En el caso del riego por goteo se destacan goteros integrados, de botón y cintas de riego dando recomendaciones generales de operación y mantención de los elementos.

En el caso de aspersión se destacan aspersores comunes y darán a conocer algunas consideraciones en la mantención.

## **TEMA 2: MANEJO HÍDRICO DE CULTIVOS**

Los tópicos por desarrollar en este tema pretenden entregar conocimientos básicos del manejo del agua de riego en relación a los diferentes tipos de suelo y zonas climáticas.

### **Tópico 1. Agua en el suelo.**

Se enseñará al agricultor en forma básica como se mueve el agua en el suelo, principalmente en suelos de distintas texturas. Como método práctico se mostrará en modelos de acrílicos rellenos con suelo diferente textura, como es la infiltración del agua en ellos, cómo afecta el tiempo la cantidad de agua que penetra en el suelo, cómo afecta el caudal aplicado, etcétera.

Se pretende que el agricultor conozca y vea que todos los suelos no son iguales en cuanto al movimiento de agua dentro de ellos.

### **Tópico 2. Humedad del suelo.**

En este tópico se explican los distintos tipos de suelo y la utilidad de determinación de la humedad de suelo asociado con la profundidad radicular.

Se explican los conceptos de humedad aprovechable, capacidad de campo, punto de marchitez permanente y saturación.

### **Tópico 3. Estimación de humedad del suelo.**

El agricultor debe conocer como estimar lo humedad existente en el suelo para que con los futuros videos de manejo del riego, pueda decidir cómo reconocer el momento de regar en suelos de diferentes texturas.

El video se realizará demostrando con suelos similares a los existentes en la zona sur, cómo reconocer el contenido de humedad del suelo, si este está en exceso, es el adecuado o es deficitario, utilizando solamente el tacto.

Se pretende que el agricultor conozca de una manera simple cómo decidir el momento del riego de sus cultivos.

#### **Tópico 4. Necesidades hídricas de los cultivos.**

Enseñar al agricultor cual es la importancia de las condiciones climáticas sobre las necesidades de agua de los cultivos y por qué las plantas tienen diferentes requerimientos de agua.

Se pretende que el agricultor entienda cuales son las razones por la que se debe tener una agricultura bajo riego.

### **TEMA 3. USO DE ENERGÍAS RENOVABLES NO CONVENCIONALES (ERNOC)**

Con este tema se intentará entregar materias al agricultor para que conozca y comprenda las reales posibilidades que tiene de utilizar energía de cero costo para el riego de sus cultivos y si es posible, utilizarla en el abastecimiento energético de su hogar.

#### **Tópico 1. Sistemas fotovoltaicos.**

Dar a conocer los sistemas de energía fotovoltaica, sus componentes, aplicaciones y posibilidades de instalarlos en sus predios. Los costos asociados y las ventajas e inconvenientes de estos sistemas. Se mostrará algún sistema fotovoltaico que esté funcionando en el predio de algún pequeño agricultor, quien compartirá su experiencia en el uso de ellos.

Se pretende que el agricultor conozca que existe una alternativa bastante cierta de economizar dinero en el abastecimiento energético de su hogar.

#### **TEMA 4. ADAPTABILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO**

Las condiciones de cambio climático que se viven actualmente en el mundo provocarán un cambio enorme en la agricultura de la zona sur del país. En la medida que esto vaya ocurriendo, los agricultores tienen que adaptarse a esta nueva realidad y para hacerle frente, deben aprender a manejar técnicas de riego y de ahorro de agua para la producción agrícola.

##### **Tópico 1. Cómo enfrentar la escasez hídrica**

Dar a conocer diferentes estrategias para producir cultivos agrícolas ante un escenario de escasez hídrica y cambio climático, estructuras es posible utilizar para ayudar a disminuir el consumo de agua por las plantas, uso de técnicas de manejo hídrico, etc.

Se pretende que el agricultor pueda producir cultivos y hortalizas en condiciones de baja disponibilidad de agua de riego

##### **Tópico 2. Cultivos para una condición de escasez hídrica**

Entregar herramientas al agricultor para continuar con su especialización agrícola en el sentido de dar a conocer especies y variedades que se adapten a este nuevo escenario climático y que a la vez sean una buena fuente de ingresos.

Se pretende que el agricultor conozca otros cultivos que le permitan seguir produciendo y generando ingresos con la agricultura.

##### **Tópico 3. Manejo del riego en invernaderos**

Muchos agricultores de ambas regiones producen hortalizas en invernadero. Este tópico quiere mejorar el conocimiento de ellos el tema de manejo del riego en

invernaderos, el cual por lo general se hace de una manera muy ineficiente y poco adecuada.

Se pretende que el agricultor conozca nuevas formas de manejo del riego que permitan una economía de agua y menos riesgo fitosanitario en sus hortalizas.

## TEMA 5: LEGALIDAD DEL AGUA Y DERECHOS DE APROVECHAMIENTO

A nivel de la pequeña agricultura existe casi total desconocimiento de la normativa del uso de las aguas en Chile. La idea de este tema es entregar al agricultor conocimientos que le permitan ser dueños de los derechos de aprovechamiento de las aguas que utilizan en el riego de sus cultivos.

### Tópico 1. La legalidad del agua en Chile

Enseñar a los agricultores que en nuestro país cualquier habitante tiene la opción de utilizar aguas superficiales y subterráneas con fines de riego, pero que existe una normativa legal encargada de regular el uso de estas aguas.

Se pretende que los agricultores conozcan sus derechos y responsabilidades respecto al uso del agua.

### Tópico 2. Derechos de aprovechamiento

Dar a conocer que es un derecho de aprovechamiento, cómo se clasifican, cómo se constituyen, y cuáles son las etapas a seguir en la adquisición de ellos, tanto en aguas superficiales y subterráneas

Se pretende que el agricultor sepa que debe solicitar derechos de aprovechamiento para poder utilizar las fuentes de agua disponibles.

### 9.2.2 Curso agricultores.

Se aplicó la modalidad online descrita anteriormente, donde el día 30 de julio del 2020, se realizó contacto con los agricultores a través de un grupo de WhatsApp, informando sobre el inicio del curso online por esta misma vía. Se crearon dos grupos, separados por región, donde inicialmente, se cuenta con cincuenta y dos agricultores en la Región de Los Ríos y cincuenta y dos en la Región de Los Lagos. Cada grupo cuenta con un monitor que informa sobre las actividades que se realizarán en el curso a través de un mensaje grupal.

La metodología implementada consiste en el envío individual de videos a los WhatsApp de cada beneficiado, cada semana se envía un total de dos videos, el primero el día lunes y el segundo el día miércoles. El día siguiente del envío de esos videos, se realiza una pregunta basada en el video enviado (Ver Tabla 7), con el objeto de medir los conocimientos adquiridos y además, como medida de control sobre la visualización de éstos.

El 3 de agosto se dio inicio al curso para agricultores, enviando el primer video con la temática "Fuentes de Agua", al día siguiente se realizó una pregunta evaluativa, donde el 91% de los agricultores dio respuesta a esta pregunta. Lo mismo ocurrió con los videos dos (Cosecha de aguas lluvias) y 3 (Riego por goteo).

El 2 de octubre se envió el último de los videos, aplicando también la última de las evaluaciones parciales.

Tabla 7. Evaluación parcial

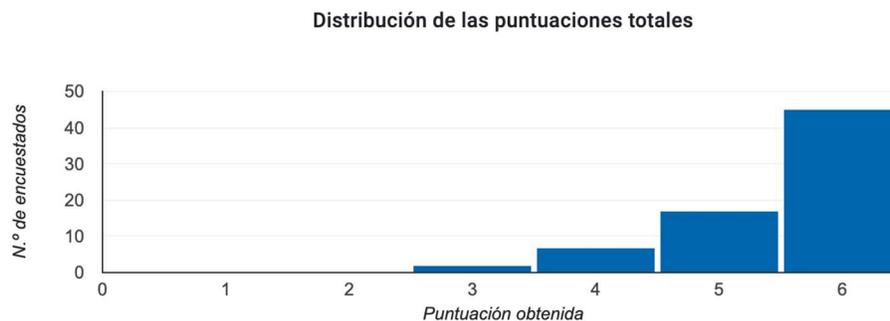
Pregunta	SI	NO	NO CONTESTA
¿Las vertientes son aguas subterráneas que salen a la superficie del suelo?	98.6%	1.4%	0.0%
¿El agua de lluvia se puede captar desde los techos de las casas?	100.0 %	0.0%	0.0%
¿Para utilizar agua para riego desde un estero se debe solicitar un derecho de aprovechamiento de aguas?	89.0%	11.0%	0.0%
¿El riego es una actividad en que se consume el agua, por lo tanto el derechos de aprovechamiento debe ser de tipo consuntivo?	97.3%	2.7%	0.0%
¿La energía eléctrica entregada por un panel solar es gratis?	100.0 %	0.0%	0.0%
¿Un sistema de riego por goteo siempre debe tener un filtro?	100.0 %	0.0%	0.0%
¿El riego por aspersión sirve para regar frambuesas?	2.7%	97.3%	0.0%

¿Sí la bomba entrega poca presión es necesario hacer mantención o revisión del sistema?	98.6%	1.4%	0.0%
¿En sistemas de riego por goteo y cinta siempre es necesario tener filtros?	98.6%	1.4%	0.0%
¿En cintas de riego, las marcas de los colores deben ir hacia abajo?	6.8%	93.2%	0.0%
¿El fertirriego debe ser aplicado cuando inicia el riego?	16.4%	83.6%	0.0%
¿Los suelos más arenosos retienen mayor cantidad de agua?	1.4%	98.6%	0.0%
¿Para controlar la humedad del suelo se puede sacar una muestra con una pala desde la superficie?	75.3%	23.3%	1.4%
¿Un suelo arenoso SECO, es muy granulado y se desarma en la mano?	100.0 %	0.0%	0.0%
¿Las condiciones climáticas tienen una gran importancia en las necesidades de agua de las plantas?	98.6%	0.0%	1.4%
¿Las cubiertas plásticas que se ponen sobre las hileras de frutillas ayudan a controlar malezas y evitar pérdidas de agua desde el suelo?	97.3%	0.0%	2.7%
¿Es posible cultivar bajo plástico muchos tipos de hortalizas?	91.8%	8.2%	0.0%
¿El invernadero protege los cultivos de las bajas temperaturas y de las heladas?	95.9%	0.0%	4.1%

Los videos presentados se muestran en el Anexo 09.

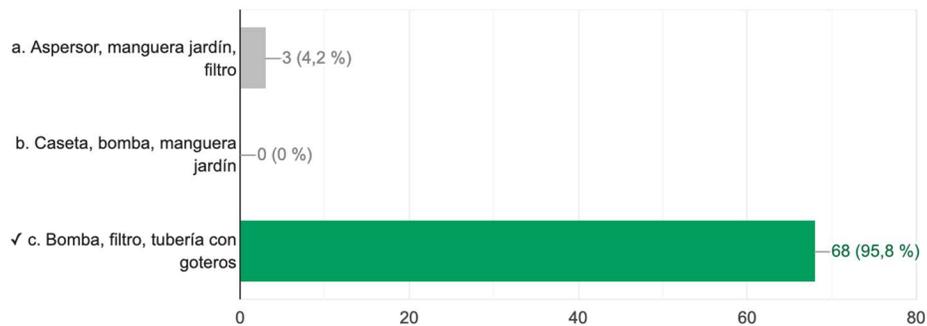
a. Evaluación final del curso

Al finalizar el curso de capacitación para agricultores, se aplicó una prueba final a los agricultores que realizaron el 100% del curso. La evaluación consistió en seis preguntas para diagnosticar el conocimiento final de los agricultores en los temas tratados en el curso. Estas 6 preguntas fueron realizadas vía WhatsApp a través de un formulario, además se realizaron algunas telefónicamente a los agricultores que no contestaron por la otra vía. A continuación, se muestran los resultados de la prueba.



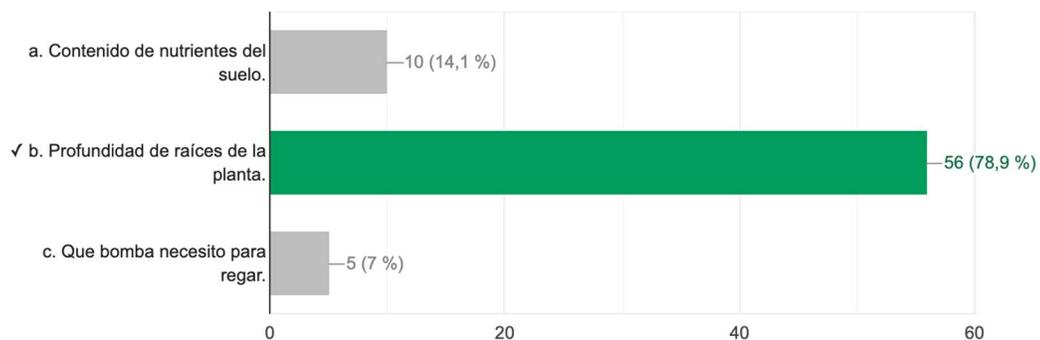
1.-Señale tres componentes que no deben faltar en una instalación de riego por goteo:

68 de 71 respuestas correctas



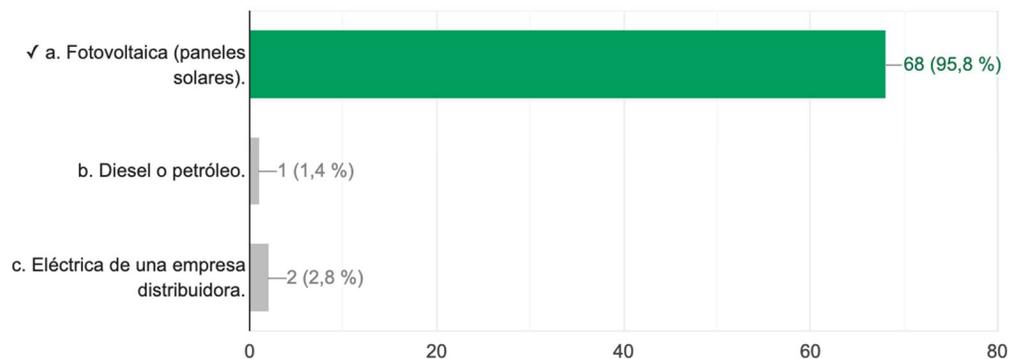
3. ¿Si con una pala hago un hoyo al lado de una planta, qué puedo estimar?

56 de 71 respuestas correctas



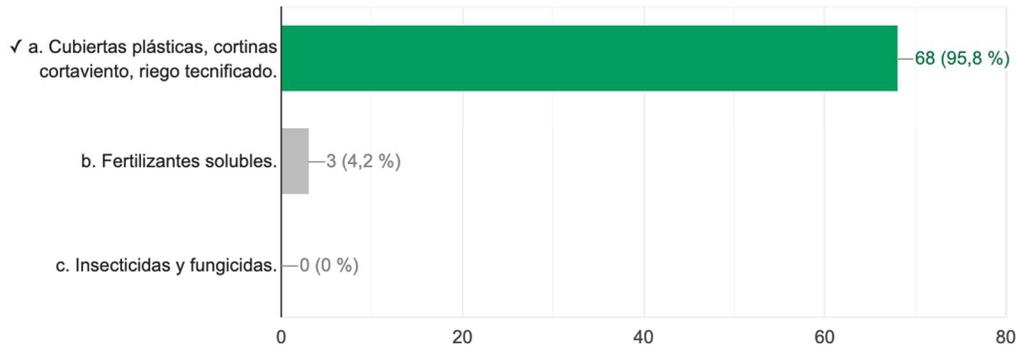
4. ¿Cuál es la fuente de energía para riego de un menor costo operacional?

68 de 71 respuestas correctas



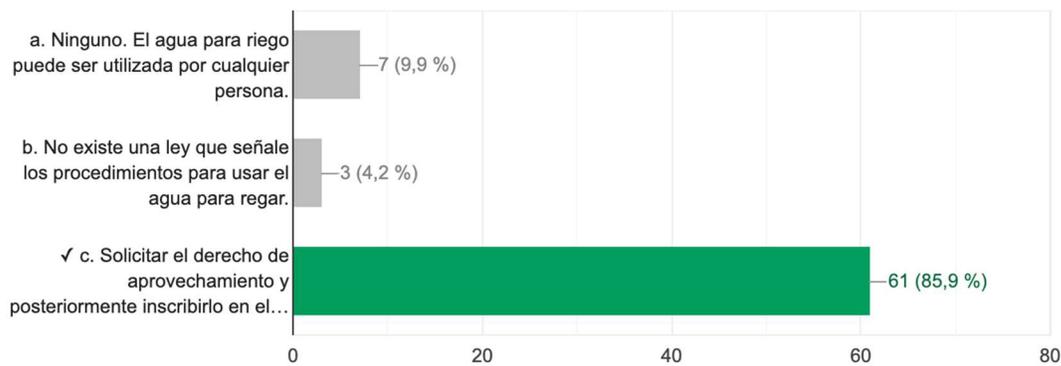
5. ¿Qué elementos le permiten economizar agua durante el riego?

68 de 71 respuestas correctas



6. ¿Qué procedimiento se debe realizar para poder utilizar el agua de riego bajo la ley?

61 de 71 respuestas correctas



b. Cursos individuales presenciales

Se eligieron veinte agricultores que no hubiesen asistido al curso online y se les realizó un curso individual presencial en sus predios.

Durante la actividad se recorrió el predio del agricultor durante dos horas aproximadamente resolviendo problemas y dudas que tengan en sus explotaciones. Durante el curso se explicaron conceptos básicos de riego, manejo de aguas de riego, postulación a fondos de fomento e inscripción de aguas.

Se realizó un intercambio de ideas entregando conocimientos relacionados a la utilización de fuentes de agua, proponer nuevas formas de extracción o de conducción de ella, se recomendaron mejoras en la captación y conducción del agua, además de las

instalaciones de riego propiamente tal. Se discutió sobre el manejo del riego frente a los cultivos del agricultor, sobre las experiencias de ellos y capacitando en aspectos relativos a conocer la humedad del suelo extrayendo una muestra a través del método del tacto y determinando medidas de manejo del agua de riego observando la profundidad de raíces y la humedad de suelo presente en ellas.

Se detectó a muchos agricultores que desconocían la Ley 18.450 y quedaron interesados en postular a proyectos de riego. Se entregó una nómina al señor Mario Wulf, profesional CNR-SEREMI de la Región de Los Lagos, quien tomará contacto con ellos.

Para estas actividades la Universidad de Concepción contó con todos los equipos de protección sanitarios exigidos por la autoridad; como mascarillas, guantes, alcohol gel, protectores faciales.

El verificador de esta actividad se presenta en el Anexo 09.



Fotografía 27. Predio de agricultora Blanca Canipan



Fotografía 28. Predio agricultora Gabriela Cea



Fotografía 29. Predio agricultor Santos Soto

### 9.2.3 Principales falencias y/o necesidades planteadas por los agricultores en cursos online

La principal limitante en el desarrollo del curso online para agricultores, fue la falta de señal de internet que hay en el territorio, según la encuesta realizada a los agricultores interesados en el curso, el 75% indicó que la señal de internet era regular (se cae a veces).

Es por esto, que la estrategia fue, enviar los videos de cada tópico del curso en baja resolución de aproximadamente 20 Mb.

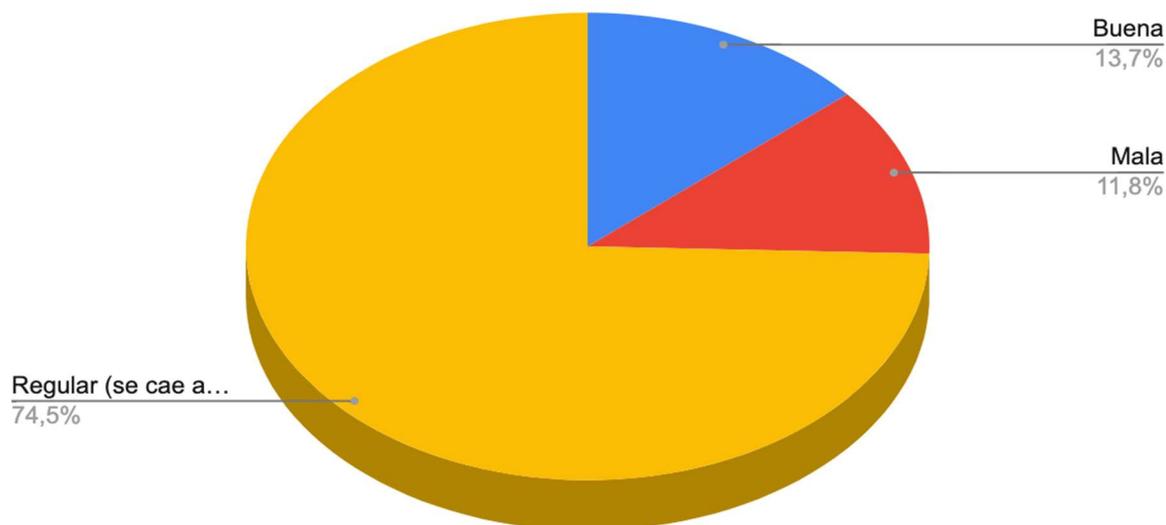


Figura 22. Señal de internet de los agricultores, según encuesta realizada.

Las principales necesidades detectadas en el curso online para agricultores fueron las siguientes:

- Falta de información para postular a proyectos: muchos agricultores desconocen los mecanismos para postular a subsidios de riego ya sea CNR, CONADI o INDAP. Señalan que no reciben la información oportuna de parte de sus asesores PRODESAL o PDTI. Una vez que se les explica el proceso y la existencia de subsidios de riego, muestran mucho interés en participar. Se les insta a plantear el interés al asistente técnico para que los contacte con un consultor.
- Falta de asesoría para adquirir equipamiento especializado en riego, por ejemplo una bomba para sacar agua del pozo: muchas veces tienen la necesidad de adquirir una electrobomba para extraer agua desde un pozo noria o elevar agua para riego desde alguna otra fuente, pero desconocen exactamente qué características debe tener ese equipo lo que muchas veces los lleva a cometer errores en la elección ya que la bomba no cumple con sus necesidades.
- Ausencia de proveedores de implementos de riego en su zona: en general es nula o casi nula la presencia de proveedores de artículos de riego en su zona. De haberla, es muy limitada la variedad de artículos.

- Desconocimiento de la legislación de aguas: algunos saben que las aguas subterráneas se deben inscribir, pero desconocen los procedimientos. Tampoco saben que las aguas superficiales no se deben utilizar libremente.

Estos temas fueron tocados de alguna manera en los cursos, pero es necesario un reforzamiento de ellos. En las actividades presenciales como visitas a agricultores, se conversa de ellos y se aclaran las dudas.

## 10 REPORTE DE DÍAS DE CAMPO Y TALLERES

### 10.1 DÍAS DE CAMPO

Se han realizado un total de trece Días de campo. A tales actividades se invitó a agricultores y extensionistas de las comunas de las nueve comunas del programa. La convocatoria a los días de campo se realizó con una semana de anticipación por medio de llamados telefónicos, avisos radiales y mensajes de texto a través de WhatsApp. Días previos a la actividad se tomó contacto nuevamente con los agricultores para confirmar su asistencia.

A continuación, se entrega un detalle de cada una de las actividades:

#### 10.1.1 Día de Campo N° 1

**Fecha:** 22 enero 2020

**Lugar:** Liceo People Help People Panguipulli.

#### **Desarrollo de la actividad:**

El Día de campo se inició después del almuerzo, aproximadamente a las 14.00 horas y asistieron veintidós agricultores pertenecientes a PRODESAL y PDTI de la comuna de Panguipulli. Después de la presentación del programa y de la explicación de la actividad a ejecutar, el grupo se dividió en cuatro subgrupos y a cada uno de los asistentes se le entregó material impreso consistente en esquemas con las distintas partes que componen un sistema de riego: electrobomba, sistema de filtrado, inyector de fertilizante, nodo de control y línea de goteros. Se asignó a cada grupo de agricultores un componente del sistema de riego, el cual debería ser construido en base al modelo impreso.

Después de algunos minutos de organizar y discutir el trabajo, los integrantes del grupo buscaron en cajas y bolsas las herramientas, elementos necesarios para construir el equipo asignado. Lograron diferenciar los diferentes diámetros de tuberías y distinguir los accesorios necesarios para cada componente del sistema.

Durante todo el proceso, el equipo de capacitadores entregó instrucciones, corrigió errores y enseñó técnicas para utilizar los diferentes materiales como uso de la sierra para efectuar cortes de tubos, instalación del teflón y aplicación correcta del pegamento de PVC. También se intentó que cada agricultor del grupo realizara cada una de las labores

involucradas, es decir, cortar tuberías, utilizar adhesivo, instalar teflón, elegir los accesorios, etc.

Una vez que cada grupo fue terminando su tarea, se revisaron las uniones entre accesorios y tuberías principalmente, para luego interconectar todas las partes del sistema de riego. Finalmente, se conectó la motobomba a la fuente de agua, causando esto una gran expectativa entre los agricultores, puesto que verían en funcionamiento el trabajo ejecutado por ellos y se detectarían las fallas cometidas, las que serían delatadas por fugas de agua.

Finalmente y una vez que el equipo estaba funcionando, se mostró la operación y patrones de distribución de agua de los diferentes tipos de cintas de riego, goteros, micro aspersores y micro jets. Conocieron el efecto de la apertura y cierre de válvulas sobre la presión del agua en las tuberías, la cual pudieron observarla en los manómetros instalados. Así mismo se aumentó a propósito la presión con el fin de que conocieran las consecuencias de la sobre presión al romperse las cintas o desacoplarse las tuberías de polietileno.

Cada actividad finalizó aproximadamente a las 17.00 horas y previo al retiro de los agricultores, se reintegró el valor de la movilización o combustible gastado por ellos.

Un factor común a las tres actividades de días de campo, fue ver el entusiasmo con el cual trabajó la mayoría de los agricultores. En un principio, muchos de ellos no se conocían, pero durante el desarrollo de la actividad se logró un ambiente de mucha cordialidad, alegría y compañerismo. También es destacable el buen trabajo en equipo desarrollado. Una vez formados los grupos, rápidamente surgió un líder y en algunos casos una líder, la cual logró organizar el trabajo grupal.

En la Tabla 8, se entrega el detalle de los asistentes a este día de campo.

Tabla 8. Lista de asistencia Día de campo 1, Panguipulli

Número	Nombre	RUT	Comuna
1	Margarita Erna Catripán Punoy	12.574.147-9	Panguipulli
2	Lucía Angela Calfipán Sáez	10.857.805-K	Panguipulli
3	Francisco Tomás Rain Catripán	7.342.728-2	Panguipulli
4	Flérida Marcela Calfipán Sáez	10.656.144-3	Panguipulli

Número	Nombre	RUT	Comuna
5	Verónica Margot Cahuinpan Caniucura	12.745.789-1	Panguipulli
6	Prosperina Yannett Cahuinpan Caniucura	12.566.045-2	Panguipulli
7	Patricia Fabiola Curin Maripan	19.272.124-5	Panguipulli
8	Lidia Guillermina Aguilera Alcapan	13.400.389-8	Panguipulli
9	Alfredo Maripan Aucapan	5.426.444-5	Panguipulli
10	Marta Rain (Alejo Caniucura)	12.574.233-5	Panguipulli
11	Juan José Coñoepan Rain	13.586.235-5	Panguipulli
12	Adriana Beatriz Ancamilla Lloncon	12.267.497-5	Panguipulli
13	Dominga del Carmen Punoy Huirinao	7.638.527-0	Panguipulli
14	Carolina del Carmen Paillalafquen Huiriman	13.400.330-8	Panguipulli
15	Juana Rosa Rainahuel Naultulpan	8.591.098-1	Panguipulli
16	Camilo Caupolicán Aucapan Curin	6.529.222-K	Panguipulli
17	Juan Celestino Huenuan Huriman	8.277.749-0	Panguipulli
18	Dora Inés Lloncoñanco Lemonao	10.773.186-5	Panguipulli
19	Aylin Vergara Ovalle	19.922.495-6	Panguipulli
20	Domitila Celia Lloncoñanco Lemunao	12.389.874-5	Panguipulli
21	Juan Huenchuanca Alcapan	13.400.392-8	Panguipulli
22	Hilda Irma Soto Soto	6.263.487-1	Panguipulli



Fotografía 30. Agricultores trabajando en Día de campo Panguipulli



Fotografía 31. Agricultores Día de campo Panguipulli con trabajo finalizado

#### 10.1.2 Día de Campo N° 2

Fecha: 23 enero 2020

Lugar: Liceo Ignao, Lago Ranco.

#### Desarrollo de la actividad:

El Día de campo se inició después del almuerzo aproximadamente a las 14.00 horas y asistieron 14 agricultores pertenecientes a PRODESAL y PDTI, además de cuatro extensionistas de PRODESAL de la comuna de Lago Ranco. Después de la presentación del programa y de la explicación de la actividad a ejecutar, el grupo se dividió en cuatro subgrupos y a cada uno de los asistentes se le entregó material impreso consistente en esquemas con las distintas partes que componen un sistema de riego: electrobomba, sistema de filtrado, inyector de fertilizante, nodo de control y línea de goteros. Se asignó a cada grupo de agricultores un componente del sistema de riego, el cual debería ser construido en base al modelo impreso.

Después de algunos minutos de organizar y discutir el trabajo, los integrantes del grupo buscaron en cajas y bolsas las herramientas, elementos necesarios para construir el equipo asignado. Lograron diferenciar los diferentes diámetros de tuberías y distinguir los accesorios necesarios para cada componente del sistema.

Durante todo el proceso, el equipo de capacitadores entregó instrucciones, corrigió errores y enseñó técnicas para utilizar los diferentes materiales como uso de la sierra para efectuar cortes de tubos, instalación del teflón y aplicación correcta del pegamento de PVC. También se intentó que cada agricultor del grupo realizara cada una de las labores involucradas, es decir, cortar tuberías, utilizar adhesivo, instalar teflón, elegir los accesorios, etc.

Una vez que cada grupo fue terminando con su tarea, se revisaron las uniones entre accesorios y tuberías principalmente, para luego interconectar todas las partes del sistema de riego. Finalmente, se conectó la motobomba a la fuente de agua, causando gran expectativa entre los agricultores, puesto que verían en funcionamiento el trabajo ejecutado por ellos y se detectarían las fallas cometidas, las que serían delatadas por fugas de agua.

Finalmente y una vez que el equipo estaba funcionando, se mostró la operación y patrones de distribución de agua de los diferentes tipos de cintas de riego, goteros, micro aspersores y micro jets. Conocieron el efecto de la apertura y cierre de válvulas sobre la presión del agua en las tuberías, la cual pudieron observarla en los manómetros instalados. Así mismo se aumentó a propósito la presión con el fin de que conocieran las consecuencias de la sobre presión al romperse las cintas o desacoplarse las tuberías de polietileno.

Cada actividad finalizó aproximadamente a las 17.00 horas y previo al retiro de los agricultores, se reintegró el valor de la movilización o combustible gastado por ellos.

En la Tabla 9 se entrega el detalle de los asistentes a este día de campo.

Tabla 9. Lista de asistencia a Día de campo 2, Lago Ranco

Número	Nombre	RUT	Comuna
1	Nelson Limarí	11.247.867-1	Lago Ranco
2	Ana Isabel Catrilef Pichel	6.706.246-9	Lago Ranco
3	Erica Santibáñez Aguilar	5.370.101-9	Lago Ranco
4	Ana Haydee González Unión	6.776.721-7	Lago Ranco
5	Hortencia del Carmen Quichel Tranamil	6.986.523-2	Lago Ranco
6	Lidia Lorena Quintupurai Huaiquimilla	8.261.680-2	Lago Ranco
7	Edith del Carmen Silva Lignay	6.361.214-6	Lago Ranco
8	Verónica Valezka Figueroa Meza	14.037.649-3	Lago Ranco
9	Lucerina Verónica Huenchun Muñoz	12.026.131-2	Lago Ranco

Número	Nombre	RUT	Comuna
10	Ana Patricia Meza Silva	8.720.462-6	Lago Ranco
11	Cruz Purita Arisladia Velázquez Gatica	13.402.206-K	Lago Ranco
12	Nelly Gladys Suarez Almonacid	10.303.760-3	Lago Ranco
13	Daniel Ojeda	9.739.281-k	Lago Ranco
14	Edgardo Oladio Millape Gatica	10.374.917-4	Lago Ranco
15	Sergio Alfredo Aguayo Ferrada	7.135.324-9	Lago Ranco
16	Víctor Eladio Fuentealba Gutiérrez	12.162.083-9	Lago Ranco PRODESAL
17	Víctor Leandro Daniel Ojeda Obando	17.247.988-k	Lago Ranco PRODESAL
18	Pilar Angélica Faúndez Báez	12.973.459-0	Lago Ranco PRODESAL
19	Francisco Javier Báez Rojas	17.934.063-1	Lago Ranco PRODESAL



Fotografía 32. Agricultores trabajando en Día de campo Lago Ranco



Fotografía 33. Agricultores Día de campo Lago Ranco con trabajo finalizado.

### 10.1.3 Día de Campo N° 3

Fecha: 05 febrero 2020

**Lugar:** Instituto Adolfo Matthei, Osorno.

**Desarrollo de la actividad:**

El Día de campo se inició después del almuerzo aproximadamente a las 14.00 horas y asistieron veinte agricultores pertenecientes a PRODESAL y PDTI de las comunas de Osorno y Río Negro. Además, asistió una profesional PRODESAL de Río Negro, el SEREMI de Agricultura de la Región de Los Lagos señor Juan Barrientos, el Coordinador Zonal Los Ríos-Los Lagos de la Comisión Nacional de Riego señor Juan Andrés Aburto y el señor Mario Wulf, profesional CNR-SEREMI Los Lagos. Después de la presentación del programa y de la explicación de la actividad a ejecutar, el grupo se dividió en cuatro subgrupos y a cada uno de los asistentes se le entregó material impreso consistente en esquemas con las distintas partes que componen un sistema de riego: electrobomba, sistema de filtrado, inyector de fertilizante, nodo de control y línea de goteros. Se asignó a cada grupo de agricultores un componente del sistema de riego, el cual debería ser construido en base al modelo impreso.

Después de algunos minutos de organizar y discutir el trabajo, los integrantes del grupo buscaron en cajas y bolsas las herramientas, elementos necesarios para construir el equipo asignado. Lograron diferenciar los diferentes diámetros de tuberías y distinguir los accesorios necesarios para cada componente del sistema.

Durante todo el proceso, el equipo de capacitadores entregó instrucciones, corrigió errores y enseñó técnicas para utilizar los diferentes materiales como uso de la sierra para efectuar cortes de tubos, instalación del teflón y aplicación correcta del pegamento de pvc. También se intentó que cada agricultor del grupo realizara cada una de las labores involucradas, es decir, cortar tuberías, utilizar adhesivo, instalar teflón, elegir los accesorios, etc.

Una vez que cada grupo fue terminando con su tarea, se revisaron las uniones entre accesorios y tuberías principalmente, para luego interconectar todas las partes del sistema de riego. Finalmente, se conectó la motobomba a la fuente de agua, causando esto una gran expectativa entre los agricultores, puesto que verían en funcionamiento el trabajo ejecutado por ellos y se detectarían las fallas cometidas, las que serían delatadas por fugas de agua.

Finalmente, una vez que el equipo estaba funcionando, se mostró la operación y patrones de distribución de agua de los diferentes tipos de cintas de riego, goteros, micro aspersores y micro jets. Conocieron el efecto de la apertura y cierre de válvulas sobre la presión del agua en las tuberías, la cual pudieron observarla en los manómetros instalados. Así mismo, se aumentó a propósito la presión con el fin de que conocieran las consecuencias de la sobre presión al romperse las cintas o desacoplarse las tuberías de polietileno.

Cada actividad finalizó aproximadamente a las 17.00 horas y previo al retiro de los agricultores, se reintegró el valor de la movilización o combustible gastado por ellos.

En la Tabla 10, se entrega el detalle de los asistentes a este día de campo.

Tabla 10. Lista de asistencia Día de campo 3, Osorno

Número	Nombre	RUT	Comuna
1	Juan Celestino Lemu Pinoñanco	9.187.749-K	Osorno
2	Luis Arnoldo Rodríguez Barriga	10.729.062-1	Río Negro
3	Juan Manuel Forruanca Catrilef	9.296.124-9	Río Negro
4	Víctor Hernán Martínez Inayado	8.636.735-1	Osorno
5	Juan Carlos Raipan Huenchullanca	11.250.746-9	Osorno
6	Rodrigo Alhue (Elena Mireya Muñoz Yáñez)	16.047.529-3	Río Negro
7	Blanca Mirta Canio Azocar	8.264.505-5	Osorno
8	Freny Ester Guzmán Inallao	10.681.017-6	Río Negro
9	Juan Ruperto Lefian Catrian	8.784.589-3	Osorno
10	Lucia Adelia Catrian Herrera	10.005.689-5	Osorno
11	Eliseo del Carmen Caniulef Aros	5.681.301-2	Osorno
12	Maribel Margarita Martínez Veloso	12.168.847-6	Osorno
13	Mercedes Aguayo Gutiérrez	5.799.210-7	Río Negro
14	Bernarda Emelina Forruanca Catrilef	7.837.808-5	Río Negro
15	Catalina del Carmen Uribe Pimel	7.722.884-5	Osorno
16	María Luisa Pérez Catrilef	7.235.734-5	Río Negro
17	Francisco Javier Ojeda Barrientos	18.578.473-8	Río Negro
18	Jose Heriberto Guerrero Almonacid	10.462.056-6	Osorno
19	Ruperto Leguer Azocar	3.939.447-2	Osorno
20	Sixto Asenjo Arriagada	4.805.118-9	Río Negro
21	Carla Andrea Aichele Burgos	16.832.011-6	PRODESAL Río Negro



Fotografía 34. Agricultores trabajando en Día de campo Osorno.



Fotografía 35. Agricultores Día de campo Futrono con trabajo finalizado.

#### 10.1.4 Día de Campo N° 4

Fecha: 06 febrero 2020

Lugar: Liceo San Conrado, Futrono.

#### Desarrollo de la actividad:

El Día de campo se inició después del almuerzo aproximadamente a las 14.00 horas y asistieron 20 agricultores pertenecientes a PRODESAL y PDTI de las Comunas de Osorno y Río Negro. Además, asistió un profesional PRODESAL de Paillaco y el señor Richard Werner, profesional CNR-SEREMI Los Ríos. Después de la presentación del programa y de la explicación de la actividad a ejecutar, el grupo se dividió en cuatro subgrupos y a cada uno de los asistentes se le entregó material impreso consistente en esquemas con las distintas partes que componen un sistema de riego tecnificado: electrobomba, sistema de

filtrado, inyector de fertilizante, nodo de control y línea de goteros. Se asignó a cada grupo de agricultores un componente del sistema de riego, el cual debería ser construido en base al modelo impreso.

Después de algunos minutos de organizar y discutir el trabajo, los integrantes del grupo buscaron en cajas y bolsas las herramientas, elementos necesarios para construir el equipo asignado. Lograron diferenciar los diferentes diámetros de tuberías y distinguir los accesorios necesarios para cada componente del sistema.

Durante todo el proceso, el equipo de capacitadores entregó instrucciones, corrigió errores y enseñó técnicas para utilizar los diferentes materiales como uso de la sierra para efectuar cortes de tubos, instalación del teflón y aplicación correcta del pegamento de pvc. También se intentó que cada agricultor del grupo realizara cada una de las labores involucradas, es decir, cortar tuberías, utilizar adhesivo, instalar teflón, elegir los accesorios, etc.

Una vez que cada grupo fue terminando con su tarea, se revisaron las uniones entre accesorios y tuberías principalmente, para luego interconectar todas las partes del sistema de riego. Finalmente, se conectó la motobomba a la fuente de agua, causando gran expectativa entre los agricultores, puesto que verían en funcionamiento el trabajo ejecutado por ellos y se detectarían las fallas cometidas, las que serían delatadas por fugas de agua.

Finalmente y una vez que el equipo estaba funcionando, se mostró la operación y patrones de distribución de agua de los diferentes tipos de cintas de riego, goteros, micro aspersores y micro jets. Conocieron el efecto de la apertura y cierre de válvulas sobre la presión del agua en las tuberías, la cual pudieron observarla en los manómetros instalados. Así mismo, se aumentó a propósito la presión con el fin de que conocieran las consecuencias de la sobre presión al romperse las cintas o desacoplarse las tuberías de polietileno.

Cada actividad finalizó aproximadamente a las 17.00 horas y previo al retiro de los agricultores, se reintegró el valor de la movilización o combustible gastado por ellos.

En la Tabla 11 se entrega el detalle de los asistentes a este Día de campo.



Fotografía 36. Agricultores trabajando en Día de campo Futrono.



Fotografía 37. Agricultores Día de campo Futrono con trabajo finalizado.

Tabla 11. Lista de asistencia Día de campo 4, Futrono

Número	Nombre	RUT	Comuna
1	Héctor Ariel Sandalla Vega	10.778.406-3	Futrono
2	Morelia del Carmen Silva Solís	8.816.875-5	Futrono
3	Enfrain Igor Silva	5.682.721-8	Paillaco
4	Carlos Humberto Igor Silva	5.609.592-6	Paillaco
5	José David Pérez Escare	10.129.457-9	Futrono
6	Hernán Alberto Casanova Fernández	8.802.418-4	Futrono
7	Edgardo Enrique Vergara Alvarez	10943679-8	Paillaco
8	Jessica Fabiola Panguilef Jaramillo	15.271.914-0	Futrono
9	Carmen Gloria Quijon Vera	15.269.798-8	Futrono
10	Sylvia Rafaela Alvarez Jaramillo	8.893.816-K	Paillaco
11	Héctor Rene Castro González	9.341.428-4	Paillaco
12	Androniko Santibañez Panguilef	4.848.069-1	Futrono
13	Jacqueline Marisol Bustos Contreras	11.677.241-8	Paillaco

Número	Nombre	RUT	Comuna
14	Adelita Eduvigis Santibañez Raihuanque	10.264.657-6	Futrono
15	Gumercindo Segundo Muñoz Cea	9.235.183-1	Paillaco
16	Luz Irene Aguero Millaguin	12.749.625-0	Paillaco
17	Marta Celia Lobos Rosales	8.690.284-2	Paillaco
18	Luzvenia del Carmen Guerra Pinto	11.138.611-0	Paillaco
19	María Safira Martínez Curumilla	12.994.954-6	Paillaco
20	Paulo Del Carmen Barraza Barraza	9.872.639-K	PRODESAL PAILLACO
21	Mario César Foitzich Vásquez	10.076.721-K	Paillaco

### 10.1.5 Día de Campo N° 5

Fecha: 19 febrero 2020

Lugar: Castro, agricultor José Saldivia.

#### Desarrollo de la actividad:

El Día de campo se realizó en la casa del agricultor perteneciente al programa, señor José Eugenio Saldivia Oyarzo. Comenzó después del almuerzo aproximadamente a las 14.00 horas y asistieron diecisiete agricultores pertenecientes a PRODESAL y PDTI de la comuna de Castro. Después de la presentación del programa y de la explicación de la actividad a ejecutar, el grupo se dividió en cuatro subgrupos y a cada uno de los asistentes se le entregó material impreso consistente en esquemas con las distintas partes que componen un sistema de riego: electrobomba, sistema de filtrado, inyector de fertilizante, nodo de control y línea de goteros. Se asignó a cada grupo de agricultores un componente del sistema de riego, el cual debería ser construido en base al modelo impreso.

Después de algunos minutos de organizar y discutir el trabajo, los integrantes del grupo buscaron en cajas y bolsas las herramientas, elementos necesarios para construir el equipo asignado. Lograron diferenciar los diferentes diámetros de tuberías y distinguir los accesorios necesarios para cada componente del sistema.

Durante todo el proceso, el equipo de capacitadores entregó instrucciones, corrigió errores y enseñó técnicas para utilizar los diferentes materiales como uso de la sierra para efectuar cortes de tubos, instalación del teflón y aplicación correcta del pegamento de PVC. También se intentó que cada agricultor del grupo realizara cada una de las labores

involucradas, es decir, cortar tuberías, utilizar adhesivo, instalar teflón, elegir los accesorios, etc.

Una vez que cada grupo fue terminando con su tarea, se revisaron las uniones entre accesorios y tuberías principalmente, para luego interconectar todas las partes del sistema de riego. Finalmente, se conectó la motobomba a la fuente de agua, causando gran expectativa entre los agricultores, puesto que verían en funcionamiento el trabajo ejecutado por ellos y se detectarían las fallas cometidas, las que serían delatadas por fugas de agua.

Finalmente y una vez que el equipo estaba funcionando, se mostró la operación y patrones de distribución de agua de los diferentes tipos de cintas de riego, goteros, micro aspersores y micro jets. Conocieron el efecto de la apertura y cierre de válvulas sobre la presión del agua en las tuberías, la cual pudieron observarla en los manómetros instalados. Así mismo se aumentó a propósito la presión con el fin de que conocieran las consecuencias de la sobre presión al romperse las cintas o desacoplarse las tuberías de polietileno.

Cada actividad finalizó aproximadamente a las 17.00 horas y previo al retiro de los agricultores o a llevarlos de regreso a sus hogares, se reintegró el valor de la movilización o combustible gastado por ellos.

En la Tabla 12 se entrega el detalle de los asistentes a este día de campo.

Tabla 12. Lista de asistencia a Día de campo 5, Castro

Número	Nombre	RUT	Comuna
1	Silvia Del Rosario Mansilla Mansilla	12.203.341-4	56931371835
2	María Marina Alvarado Vidal	9.292.401-7	56999304027
3	José Belarmino Cárdenas Saldivia	9.954.912-2	56946168271
4	César Humberto Vidal Vidal	8.224.220-1	56993589114
5	Eliana De Lourdes Calisto Cárcamo	9.632.475-8	56996286779
6	Patricia Maribel Cárdenas Cárdenas	14.405.674-4	56992125972
7	José Eugenio Saldivia Oyarzo	11.253.185-8	56981967608
8	Pedro Juvenal Millan Uribe	7.709.331-1	56983420023
9	Agustín Víctor Silva Trivino	5.440.540-5	56977111624
10	Inés Del Transito Silva Guerrero	14.310.282-3	56977111624
11	Flor Angel Guerrero Barrientos	5.981.932-1	56994535156
12	Rosa Idilia Torres Sánchez	7.764.733-3	56983245103
13	Eladio Oyarzun Núñez	8.690.481-0	56994947088

Número	Nombre	RUT	Comuna
14	María Cristina Pacheco García	7.371.059-6	56999505188
15	Belarmino Alberto Ruiz Miranda	8.011.689-6	56993810733
16	Sonia Del Carmen Gallardo Miranda	5.361.310-1	56996249039
17	Albertina Normandia Miranda Dominguez	6.487.813-1	56993810733



Fotografía 38. Agricultores trabajando en Día de campo Castro



Fotografía 39. Agricultores Día de campo Castro con trabajo finalizado.

#### 10.1.6 Día de Campo N° 6

Fecha: 20 febrero 2020

Lugar: Liceo Agrícola de Ancud.

Desarrollo de la actividad:

El Día de campo se inició después del almuerzo aproximadamente a las 14.00 horas y asistieron dieciséis agricultores pertenecientes a PRODESAL y PDTI de la comuna de

Ancud, además de siete personas pertenecientes al Liceo Agrícola y la Municipalidad de Ancud. Se contó además con la presencia del señor Roberto Fuentes de la Oficina Central de la CNR y del señor Octavio Lagos, Jefe del Programa por parte de la consultora. Después de la presentación del programa por parte de los personeros antes mencionados y de la explicación de la actividad a ejecutar, el grupo se dividió en cuatro subgrupos y a cada uno de los asistentes se le entregó material impreso consistente en esquemas con las distintas partes que componen un sistema de riego: electrobomba, sistema de filtrado, inyector de fertilizante, nodo de control y línea de goteros. Se asignó a cada grupo de agricultores un componente del sistema de riego, el cual debería ser construido en base al modelo impreso.

Después de algunos minutos de organizar y discutir el trabajo, los integrantes del grupo buscaron en cajas y bolsas las herramientas, elementos necesarios para construir el equipo asignado. Lograron diferenciar los diferentes diámetros de tuberías y distinguir los accesorios necesarios para cada componente del sistema.

Durante todo el proceso, el equipo de capacitadores entregó instrucciones, corrigió errores y enseñó técnicas para utilizar los diferentes materiales como uso de la sierra para efectuar cortes de tubos, instalación del teflón y aplicación correcta del pegamento de pvc. También se intentó que cada agricultor del grupo realizara cada una de las labores involucradas, es decir, cortar tuberías, utilizar adhesivo, instalar teflón, elegir los accesorios, etc.

Una vez que cada grupo fue terminando su tarea, se revisaron las uniones entre accesorios y tuberías principalmente, para luego interconectar todas las partes del sistema de riego. Finalmente, se conectó la motobomba a la fuente de agua, causando gran expectativa entre los agricultores, puesto que verían en funcionamiento el trabajo ejecutado por ellos y se detectarían las fallas cometidas, las que serían delatadas por fugas de agua.

Finalmente y una vez que el equipo estaba funcionando, se mostró la operación y patrones de distribución de agua de los diferentes tipos de cintas de riego, goteros, micro aspersores y micro jets. Conocieron el efecto de la apertura y cierre de válvulas sobre la presión del agua en las tuberías, la cual pudieron observarla en los manómetros instalados.

Así mismo, se aumentó a propósito la presión con el fin de que conocieran las consecuencias de la sobre presión al romperse las cintas o desacoplarse las tuberías de polietileno.

Cada actividad finalizó aproximadamente a las 17.00 horas y previo al retiro de los agricultores, se reintegró el valor de la movilización o combustible gastado por ellos.

En la tabla siguiente se entrega el detalle de los asistentes a este Día de campo.

Tabla 13. Lista de asistencia Día de campo 3, Ancud

Número	Nombre	RUT	Comuna
1	José Armenio Caimapo Soto	4.834.727-4	Ancud
2	José Gregorio Mansilla Maldonado	6.139.338-2	Ancud
3	Lastenia del Carmen Valle Ulloa	8.937.402-2	Ancud
4	Jaime Alberto Valle Balle	8.913.373-4	Ancud
5	Lizva Cecilia Nenen Nenen	9.529.707-2	Ancud
6	Juana del Carmen Caimapo Antiman	10.037.270-3	Ancud
7	Elba Marlene Cárcamo Mancilla	11.928.602-6	Ancud
8	Ana Elia Nenen Nenen	9.529.719-6	Ancud
9	César Octavio Mancilla Mancilla	11.598.159-5	Ancud
10	Gladis del Garmen Piña Viveros	6.459.978-k	Ancud
11	Yassna Roxana González Mancilla	14.461.649-9	Ancud
12	Melita Verónica Hernández Paredes	10.702.250-3	Ancud
13	Miriam del Tránsito Muñoz Sánchez	11.716.522-1	Ancud
14	Liliana Mariela Saldivia Burgos	11.716.485-3	Ancud
15	Tito Roberto Figueroa Mardones	5.246.221-5	Ancud
16	Mónica Beatriz Ampuero Ampuero	13.593.397-k	Ancud
17	Verónica Del Carmen Gómez Labbe	9.687.050-7	Ancud municipalidad
18	Leonor Mirta Herrera Fuentes	9.608.103-0	Ancud municipalidad
19	Marlena Isabel Villablanca Acuña	10.743.841-6	Ancud PRODESAL
20	Katherine Nicole Morales Moraga	17.283.379-9	Liceo Ancud
21	Fabián Alexis Straussmann Moraga	16.206.338-3	Liceo Ancud
22	Javier Alejandro Perez Gallardo	14.511.007-6	Liceo Ancud
23	Fernanda Gabriela Araneda Biere	20.869.401-4	Liceo Ancud



Fotografía 40. Agricultores trabajando en Día de campo Ancud.



Fotografía 41. Agricultores Día de campo Ancud con trabajo finalizado.

De acuerdo a la situación de pandemia, fue imposible continuar con los días de campo tradicionales y masivos, por lo tanto se realizaron actividades de Días de campo en las que se invitó a un reducido número de agricultores. En su mayoría, llegaron por sus propios medios y la consultora les proporcionó los elementos de protección necesarios de acuerdo a lo exigido en el protocolo sanitario de CNR. Las actividades no incluyeron almuerzo, como se hacía anteriormente, sino que se les entregó una colación con productos envasados.

#### 10.1.7 Día de Campo N° 7

Fecha: 19 enero 2021

Lugar: Predio agricultora Patricia Aillapán.

#### Desarrollo de la actividad:

La actividad se inició aproximadamente a las 15.00 horas con la presencia de cinco agricultoras cuyos predios se encuentran en las cercanías del predio visitado, Cabe destacar, que cuatro de ellas son hermanas y tienen explotaciones similares y problemas comunes.

Se conversó sobre la situación sanitaria actual, los riesgos de contagio y las medidas de seguridad a implementar por todos. La conversación se derivó hacia el cambio climático, sus efectos negativos sobre la disponibilidad de agua y sobre las explotaciones agrícolas, pero también se conversó sobre los efectos positivos que tiene en la agricultura de la región como es la introducción de nuevas especies frutales y hortícolas que se adaptan a la zona. También se hizo énfasis en señalar que junto a las nuevas alternativas productivas, también existe la posibilidad que en la zona en un futuro cercano, broten nuevas plagas y enfermedades a las que deben estar muy atentas para identificarlas con su asesor PRODESAL-PDTI y lograr controlarlas a tiempo. Las propietarias se habían percatado de la presencia masiva de un insecto muy parecido al pilme (*Epicauta pilme*) que era desconocido en la zona, además de la presencia de larvas del díptero (*Drosophila suzukii*), en las cerezas.

Antes de visitar el invernadero se conversó de las posibles fuentes de agua existentes en la zona, principalmente de la acumulación de aguas lluvia. Se les explicó las ventajas de este sistema y se aprovechó de conversar sobre la legislación de aguas, tema del que hicieron muchas consultas.

En el invernadero se conversó sobre la forma actual de regar con manguera de jardín, y el método de riego por cintas. Se hizo especial énfasis en las ventajas de este último sobre todo en el manejo fitosanitario del invernadero ya que la presencia de agua libre por el riego con mangueras aumenta la incidencia de enfermedades fungosas que afectan la calidad del producto final lo que impide su comercialización. Al abordar este último punto mostraron gran interés puesto que la mayoría de ellas vende hortalizas.

Este grupo de agricultoras se mostró muy interesadas en los temas de riego y por esta razón se les invitó al día de campo intercomunal realizado en Lago Ranco. La actividad finalizó a las 18:00 horas.

En la tabla siguiente se entrega el detalle de los asistentes a este Día de campo.

Tabla 22. Lista de asistencia Día de campo 7, Panguipulli

Número	Nombre	RUT	Comuna
1	Patricia Aillapan Caniulef	9.293.489-6	Panguipulli
2	María Aillapan Caniulef	11.783.557-K	Panguipulli
3	Elisa Aillapan Caniulef	12.389.900-8	Panguipulli
4	Sandra Punoy Caniulef	11.783.046-2	Panguipulli
5	Rita Aillapan Caniulef	8.033.000-6	Panguipulli



Fotografía 42. Agricultoras Día de campo Panguipulli, en invernadero



Fotografía 43. Agricultoras Día de campo Panguipulli, en hortalizas

#### 10.1.8 Día de Campo N° 8

Fecha: 20 enero 2021

Lugar: Unidad demostrativa Liceo Ignao, Lago Ranco.

#### Desarrollo de la actividad:

La actividad se inició aproximadamente a las 11.00 horas con la presencia de dos agricultores y cinco agricultoras que llegaron por sus propios medios al establecimiento. Después de distribuir las mascarillas faciales se inició el recorrido desde el sector de acumulación de aguas. Aquí se les explicó las ventajas de disponer de un sistema de acumulación de aguas lluvia, se hizo un cálculo simple para estimar la superficie de hortalizas que podrían regar si contaran con un determinado volumen de aguas. Se les explicó el concepto de mm de lluvia.

Al hablar de que para el agua lluvia no se necesita solicitar derechos de aprovechamiento, la conversación derivó en la legislación de aguas, tema que al igual que en actividades anteriores, provoca mucho interés en los agricultores ya que ellos tienen un bajo conocimiento de este tema. Se les habló del uso de aguas subterráneas para proyectos de la Ley de Riego y del Bono Legal de Aguas que posee INDAP.

Luego se mostró el cabezal de control explicando el funcionamiento de cada uno de sus componentes, haciendo énfasis en las medidas de limpieza del filtro con lo que evitarán la reposición temprana de las líneas de riego.

Se explicó el funcionamiento y las ventajas de poseer un sistema fotovoltaico, dando especial interés en las posibilidades de conectar el sistema a la instalación eléctrica domiciliaria. También se habló de las mantenciones para un correcto funcionamiento del panel y de las formas de instalación. En este tema se destacan los cuidados que se deben tener ya que existe peligro de electrocución.

Se mostraron los invernaderos existentes en el establecimiento y se explicaron las características de las estructuras y de los materiales para cubrirlos como polietileno transparente, polietileno con filtro para radiación UV y policarbonato. Este tema se desarrolló dentro del invernadero de policarbonato y se percataron que la condición de temperatura y humedad eran muy diferentes a los que ellos poseen.

El nodo de control de riego se explicó en detalle y se enfatizó en la necesidad de instalar diferentes tipos de válvulas de control en él.

Finalmente, se visitó el sistema de riego por microjet el que fue muy novedoso para ellos y se dieron cuenta de lo útil que es para la producción de plantines y hortalizas.

En la tabla siguiente se entrega el detalle de los asistentes a este Día de campo.

Tabla 14. Lista de asistencia Día de campo 8. Lago Ranco

Número	Nombre	RUT	Comuna
1	José Donoso	6.166.693-1	Lago Ranco
2	María Salome Pardo	7.404.313-5	Lago Ranco
3	Gloria Aburto Quintopurai	11.078.328-0	Lago Ranco
4	María Elena Antifilo Linco	7.460.977-5	Lago Ranco
5	Rosa Jiménez Ahumada	9.658.526-8	Lago Ranco
6	Ana Gonzales Unión	6.776.721-7	Lago Ranco
7	Rolando Fernández	8.093.563-3	Lago Ranco

4



Fotografía 44. Agricultores Día de campo Lago Ranco



Fotografía 45. Agricultores Día de campo Lago Ranco en cabezal de control.

### 10.1.9 Día de Campo N° 9

Fecha: 20 enero 2021

Lugar: Predio agricultora Virginia Jaramillo, Futrono.

#### Desarrollo de la actividad:

Se eligió esta localidad para hacer el Día de campo puesto que queda bastante retirada de la Unidad Demostrativa Futrono, es un grupo de agricultores muy productivos y muy interesados en el tema riego. Además, los agricultores de avanzada edad son más reticentes a desplazarse a otros sectores debido a los riesgos de contagio que podrían tener.

La actividad se desarrolló en horas de la tarde, con la presencia de cinco agricultoras y dos agricultores. Después de aclarar y explicar la nueva modalidad de las actividades de extensión a causa de la pandemia, se desarrolló una pequeña charla abordando temas de legislación de aguas y cambio climático, en el que se señaló además de los inconvenientes que presenta, las ventajas que significa para los agricultores del sur en cuanto a la posibilidad de establecer nuevas alternativas productivas.

Se conversó también sobre las posibilidades de obtener subsidios para instalar obras de riego a través de la Ley 18.450. Se explicó en detalle el proceso de postulación, lo cual tuvo una muy buena recepción por parte de los asistentes. Además, se expuso sobre la energía fotovoltaica y sus posibilidades de abastecer con energía eléctrica la casa habitación.

En este Día de campo se les indicó que la posibilidad más cercana para obtener agua de riego, es la cosecha de aguas lluvia por la alta precipitación que se registra en la zona aledaña al Lago Maihue. Además, se les informó en todas las actividades de extensión, los peligros que ocasiona el uso de bombas con motores de combustión en la labor de limpieza de pozos noria. Por lo general los agricultores desconocen el peligro mortal que implica las emisiones de monóxido de carbono y muchos señalan que sacar el agua desde los pozos con este tipo de implementos durante la limpieza o profundización de ellos, es una práctica frecuente.

La actividad finalizó con una conversación que resumió lo aprendido durante el Día de Campo.

En la tabla siguiente se entrega el detalle de los asistentes a este Día de campo.

Tabla 15 Lista de asistencia Día de campo 9, Futrono

Número	Nombre	RUT	Comuna
1	Yessica Panguilef Jaramillo	15.271.914-0	Futrono
2	Carmen Gloria Quijon Vera	15.269.798-8	Futrono
3	Adelita Santibañez	10.264.112-4	Futrono
4	Androniko Santibañez	4.848.069-1	Futrono
5	Morelia Silva Solís	8.816.875-5	Futrono
6	Virginia Jaramillo	6.632.845-7	Futrono
7	Alfonso Panguilef	6.810.231-6	Futrono



Fotografía 46. Agricultores Día de campo Futrono

#### 10.1.10 Día de Campo Intercomunal N° 10

Por restricciones impuestas por la autoridad sanitaria, fue imposible realizar los días de campo interregionales programados inicialmente, debido a la dificultad en el desplazamiento entre regiones durante las fases en que se encontraban las comunas. Éstos fueron cambiados por cuatro días de campo intercomunales. Para su programación hubo que revisar la fase en que se encontraba la comuna a visitar y la fase de la comuna de los agricultores visitantes. A pesar de que esta actividad se realizaba con la debida antelación, lo mismo que las invitaciones a los agricultores, muchas veces la autoridad realizaba cambios de fase poco antes de la fecha de la actividad lo que significaba que se debía programar nuevamente. También, los agricultores en último momento avisaban que no

asistirían por inconvenientes de último momento o por temor a los contagios de COVID-19. Además, el tiempo que estarían fuera de sus domicilios era bastante mayor que en el caso de un día de campo en su misma comuna.

**Fecha:** 17 febrero 2021

**Lugar:** Unidad Demostrativa Liceo People Help People, Panguipulli.

**Asistentes:** Agricultores de Futrono y Paillaco

**Desarrollo de la actividad:**

Para esta actividad los agricultores fueron trasladados en un bus con una capacidad mucho mayor que los pasajeros transportados, con el propósito de cumplir con los protocolos sanitarios.

La actividad se inició alrededor de las 11.00 horas, en el cabezal de control del sistema de riego tecnificado de la unidad demostrativa. Se explicó el sistema de acumulación de aguas del predio, proveniente de una vertiente y un pozo profundo.

- Estanque de acumulación: se señalaron las obras que hubo que hacer para habilitarlos como acumuladores de agua con un flotador interno.
- Electrobomba: se indicaron sus características y además se habló de la manera de seleccionar una bomba, el concepto de caudal y presión, los diámetros de entrada y salida, la necesidad de trabajar con diámetros mayores para disminuir las pérdidas por roce; se explicó el concepto de pérdida de carga; se mostró la placa identificatoria de cada bomba y en que deberían poner atención al elegir un equipo de este tipo.
- Sistema de filtros: se informó sobre cada uno de los filtros existentes, arena, anillas y malla; se abrió el filtro de anillas para mostrar el elemento filtrante y como se realiza la limpieza.
- Manómetros: se enseñó la utilización de manómetros para decidir el momento de limpiar los filtros; el concepto de presión y las escalas que miden los manómetros; se habló de los de glicerina y secos, señalando la ventaja de utilizar uno de glicerina.

- Fertilirriego: se expuso sobre las ventajas de contar con un sistema inyector de fertilizantes, se señalaron cada uno de sus componentes y como opera este equipo.
- Válvulas solenoides: se mostró y explicó el funcionamiento de estas válvulas, pero se indicó que en superficies pequeñas no es tan relevante su uso.
- Programador de riego: se dio a conocer el programador instalado y se explicó las ventajas que existen al instalar uno de ellos, pero también se señaló que para su realidad productiva, no es necesario un elemento tan sofisticado. Que hay alternativas de menor costo y más fáciles de utilizar.

Luego se visitó la instalación de cintas de riego en la que se demostró su funcionamiento, se realizó un aforo de los emisores, se mostró el patrón de humedecimiento del gotero y con una pala se mostró la profundidad alcanzada por el agua.

Finalmente, se visitó la sección de riego por aspersión mostrando y explicando en detalle los componentes del sistema y el funcionamiento de cada uno de ellos.

Como resumen, fue una actividad muy provechosa tanto para los agricultores como para el equipo técnico por el interés demostrado y las consultas realizadas, las que incluso llegaron a temas como cálculo de tiempos de riego para el sistema de aspersión.

Nuevamente la legislación de aguas fue un tema de consultas.

En la tabla siguiente se entrega el detalle de los asistentes a este Día de campo.

Tabla 16. Lista de asistencia Día de campo intercomunal, Panguipulli

NUMERO	NOMBRE	RUT	COMUNA
1	Héctor Ariel Sandalla Vega	10.778.406-3	Futrono
2	Morelia Silva Solís	8.816.875-5	Futrono
3	Sylvia Alvarez Jaramillo	8.693.816-K	Paillaco
4	Marta Lobos Rosales	8.690.284-2	Paillaco
5	Teresa Delgado Silva	7.600.690-3	Paillaco
6	Héctor Castro	9.341.428-4	Paillaco
7	Mario Alarcon Peña	6.676.882-1	Paillaco



Fotografía 47. Agricultores Día de campo intercomunal, Panguipulli

#### 10.1.11 Día de Campo Intercomunal N° 11

Fecha: 19 febrero 2021

Lugar: Liceo Agrícola Ignao, Lago Ranco

Asistentes: Agricultores de Panguipulli

#### Desarrollo de la actividad:

A esta actividad asistieron seis agricultoras de la comuna de Panguipulli. Se dio inicio a la actividad dando a conocer las medidas sanitarias vigentes. Luego se comenzó el recorrido de las instalaciones de la Unidad Demostrativa empezando por la acumulación de aguas lluvias desde el techo del liceo. Continuó con el cabezal de control donde se explicó detalladamente cada uno de sus componentes, su función y medidas de mantención.

Se comunicó sobre los subsidios de riego y la manera de efectuar la postulación a los concursos, señalando que los profesionales PRODESAL y PDTI son los encargados de contactar a los consultores.

También se explicó el sistema fotovoltaico, haciendo hincapié en la posibilidad de conectar la electrificación domiciliar para reducir costos. Finalmente, se visitaron los invernaderos y se les explicó la estructura para producir forraje verde hidropónico que es una real alternativa productiva para ellos que cuentan con una masa ganadera pequeña.

Al final de la actividad se les hizo entrega de una atención consistente en un café, galletas y una caja de jugo para su regreso a Panguipulli.

Las instalaciones mostradas en este día de campo complementaron la actividad desarrollada en el predio de la agricultora Patricia Aillapán de Panguipulli, ya que ahora conocieron lo que se les conversó en esa primera actividad. Se retiraron muy conformes con la visita realizada pese a que el día estuvo lluvioso y frío.

En la tabla siguiente se entrega el detalle de los asistentes a este Día de campo.

Tabla 17. Lista de asistencia Día de campo intercomunal, Lago Ranco.

NUMERO	NOMBRE	RUT	COMUNA
1	Patricia Aillapan Caniulef	9.293.489-6	Panguipulli
2	María Aillapan Caniulef	11.783.557-K	Panguipulli
3	Elisa Aillapan Caniulef	12.389.900-8	Panguipulli
4	Sandra Punoy Caniulef	11.783.046-2	Panguipulli
5	Rita Aillapan Caniulef	8.033.000-6	Panguipulli
6	Angélica Maripan Rain	11.783.160-4	Panguipulli



Fotografía 48. Agricultores de Panguipulli en Día de campo Lago Ranco

10.1.12 Día de Campo Intercomunal N° 12

**Fecha:** 03 marzo 2021

**Lugar:** Unidad Demostrativa Liceo Agrícola Ancud.

**Asistentes:** Agricultores de Castro

**Desarrollo de la actividad:**

Esta actividad fue programada para la semana anterior, pero a solicitud de las autoridades regionales se pospuso para esta fecha. El día de campo se inició con las palabras de bienvenida del señor Juan Andrés Aburto, Representante Zonal de la CNR. Posteriormente, se incorporó el SEREMI de Agricultura don Eduardo Winkler quien también entregó un saludo a los asistentes.

El recorrido se inició mostrando la captación de aguas lluvia y el estanque acumulador cubierto con geomembrana. Posteriormente, se analizó el sistema fotovoltaico montado sobre un carro móvil de tracción humana, lo que llamó mucho la atención porque se dieron cuenta que podrían hacer un mejor uso del recurso hídrico al ir moviendo el sistema hacia diferentes fuentes de agua.

Finalmente, se conoció un sistema de riego por cintas para un invernadero en implementación. La novedad de este sistema es que la tubería de aducción es plana y flexible del tipo Lay Flat lo que permite el paso de ruedas sobre ella aunque esté con agua además del traslado a otros sectores del predio, siguiendo al cultivo más rentable en su rotación con otros.

Tal vez porque los agricultores de Castro son los más alejados de la tecnología de riego se fueron muy contentos y agradecidos por la visita. Conocieron alternativas de riego que nunca habían visto.

El señor Aburto los incentivó a participar de los concursos de la Ley de Riego y solicitó a la consultora un listado de los agricultores involucrados en el Programa para ser visitados y generar la demanda de proyectos.

En la tabla siguiente se entrega el detalle de los asistentes a este Día de campo.

Tabla 18. Lista de asistencia Día de campo intercomunal, Ancud.

NUMERO	NOMBRE	RUT	COMUNA
1	Patricia Cárdenas	14.405.674-4	Castro
2	Pedro Millán	7.709.331-1	Castro
3	María Alvarado	9.292.401-7	Castro
4	Ilicia Aguila	8.487.043-9	Castro

NUMERO	NOMBRE	RUT	COMUNA
5	Bernardita Ignao	9.171.733-6	Castro
6	Ana Piucol	14.405.585-3	Castro
7	José Saldivia	11.253.185-8	Castro



Fotografía 49. Agricultores de Castro en Día de campo Ancud.

#### 10.1.13 Día de Campo Intercomunal N° 13

Fecha: 04 marzo 2021

Lugar: Unidad Demostrativa Instituto Adolfo Matthei, Osorno.

Asistentes: Agricultores de Purranque y Río Negro

#### Desarrollo de la actividad:

A la actividad asistieron seis agricultoras de las comunas de Río Negro y Purranque, las que se mostraron muy interesadas y conformes de haber visitado estas instalaciones.

El inicio del Día de campo fue nuevamente con las palabras del señor Juan Andrés Aburto, Jefe Zonal de la CNR y del señor Carlos López Monje, Director de Vinculación con el Medio del Instituto Adolfo Matthei quien se dirigió a los presentes a nombre de la institución anfitriona.

La visita comenzó con la instalación de la colecta de aguas lluvia, luego se conoció el embalse acumulador cubierto con geomembrana, seguido con la caseta de bombeo en

donde se explicaron todos los componentes e instalaciones existentes; incluso se realizó una demostración del trabajo del inyector de fertilizantes agregando una solución de úrea disuelta en agua con un colorante como indicador. En la línea de riego se recogió parte de esta agua coloreada y se registró el tiempo que demoró el agua en llegar desde la caseta al punto central de un lateral. Este fue de 12 minutos, lo que significa que este tiempo se debe considerar adicional al tiempo de aplicación de fertilizantes para permitir el transporte del agua a través de las tuberías matrices y secundarias.

Se visitaron 2 invernaderos, uno con riego por cintas y el otro destinado a la producción de plantas, implementado con un sistema de riego por microjet. Ambos se hicieron funcionar y les llamó mucho la atención el riego por microjet por la fina lluvia que entrega y su efecto en la disminución de la temperatura en el invernadero.

Las agricultoras regresaron a sus comunas muy agradecidas y contenta de la visita realizada.

En la tabla siguiente se entrega el detalle de los asistentes a este Día de campo.

Tabla 19. Lista de asistencia Día de campo intercomunal, Instituto Matthei, Osorno.

NUMERO	NOMBRE	RUT	COMUNA
1	Inés Canipan	10.733.845-7	Río Negro
2	Blanca Fierro	6.918.391-3	Purranque
3	Mercedes Aguayo	5.799.210-7	Río Negro
4	Elizabeth Rauque	11.105.329-4	Purranque
5	Aurora Monje	10.903.117-8	Purranque
6	Elena Muñoz	10.799.914-0	Río Negro



Fotografía 50. Agricultoras de Purranque y Río Negro en Día de campo en Osorno.

#### 10.1.14 Videos de días de campo

De acuerdo las modificaciones realizadas en la ejecución del programa por las condiciones sanitarias actuales y las restricciones establecidas por las autoridades, se realizó una serie de veinticuatro videos de duración entre cuatro a nueve minutos en cada una de las Unidades Demostrativas que corresponden a seis días de campo, en los cuales se hace un recorrido por las instalaciones existentes en ellas. Los videos se presentan tal como si se estuviese haciendo la explicación de la instalación en forma presencial con agricultores; además se incluyen dos videos con temas que no estaban incluidos en las unidades demostrativas pero si son de relevancia para los agricultores.

El tiempo total de duración de los videos de días de campo fue de 5 horas con cincuenta y seis minutos.

El detalle de los videos incluidos en este informe es el siguiente:

#### 1. DÍA DE CAMPO UNIDAD DEMOSTRATIVA LICEO IGNAO, LAGO RANCO

- Video 1 (05:20 min): **ACUMULACIÓN DE AGUAS LLUVIA**. Se muestra las instalaciones para captar y almacenar el agua de lluvia que se utilizará en el riego de la producción de forraje verde hidropónico. La captación es desde la techumbre de un edificio del liceo, se acumula en dos estanques plásticos, uno ubicado en altura y otro a nivel de suelo, almacenando entre ambos alrededor de 6500 litros de agua.
- Video 2 (08:27 min): **CABEZAL DE CONTROL**. Se señalan y explican todos los componentes del cabezal de control construido en la unidad demostrativa; es decir: caseta, unidad de bombeo, filtro, unidad de fertirrigación, válvulas, etc. Se entregan detalles del funcionamiento de cada uno.
- Video 3 (10:39 min): **SISTEMA FOTOVOLTAICO**. Se explica el funcionamiento, ventajas y mantenciones a realizar de un sistema fotovoltaico, además de las posibilidades de generar energía eléctrica para uso domiciliario e inyección al sistema de distribución.
- Video 4 (07:04 min): **INVERNADEROS**. Aprovechando la existencia de diferentes tipos de invernaderos en la unidad demostrativa, se explican los tipos de estructuras y de cubiertas, con sus ventajas e inconvenientes, como polietileno transparente, polietileno con filtro UV y policarbonato; uso de lucarnas y ventilación de invernaderos.

## 2. DÍA DE CAMPO UNIDAD DEMOSTRATIVA INSTITUTO ADOLFO MATTHEI, OSORNO

- Video 1 (06:48 min): **CABEZAL DE CONTROL**. Se muestran los equipos y accesorios existentes dentro de la caseta de bombeo, que son los que comandan la operación del sistema de riego; sus regulaciones y funciones.
- Video 2 (04:22 min): **NODO DE CONTROL**. Se explica en detalle la utilidad de instalar un nodo de control para la operación de un sector de riego tecnificado.
- Video 3 (07:04 min): **RIEGO POR CINTAS**. Se muestra un invernadero regado con cintas, explicando las ventajas del sistema y se muestra como es la aplicación del agua y el humedecimiento del suelo.
- Video 4 (04:24 min): **RIEGO CON MICROJET**. En un invernadero para producción de plantines se instaló un sistema de riego con emisores tipo microjet, los que tienen la ventaja de entregar el agua en finas gotas que además de regar permiten disminuir la temperatura dentro del invernadero. Se muestra su operación y los diferentes tipos de emisores instalados.

## 3. DÍA DE CAMPO UNIDAD DEMOSTRATIVA LICEO PEOPLE HELP PEOPLE, PANGUIPULLI

- Video 1 (06:11 min): **CABEZAL DE CONTROL AUTOMÁTICO**. Se muestran los componentes del cabezal de control como bomba, filtros, fertirriego, válvulas, contador volumétrico y el programador automático instalado el que es manejado por un teléfono celular.
- Video 2 (04:58 min): **RIEGO POR CINTAS**. Se muestra un cultivo al aire libre regado con cintas y se explican las ventajas del sistema, poniendo énfasis en el patrón de humedecimiento del suelo.
- Video 3 (05:53 min): **RIEGO POR ASPERSIÓN**. Se muestra una instalación de riego por aspersión con tubería de polietileno conectada a hidrantes y que utiliza aspersores de bajo caudal.
- Video 4 (07:34 min): **UNIDAD DE FILTRADO**. Se muestra en detalle filtros de arena, malla y anillas; sus medidas de mantención y limpieza, además del uso de manómetros para detectar cuando es el momento de limpiarlos.
- Video 5 (09:20 min) **FERTIRRIEGO**. Se muestra un inyector de fertilizantes tipo Venturi utilizado para incorporar fertilizantes a la línea de riego. Se enseñan sus componentes y como hacer la disolución de un fertilizante granulado para ser inyectado al riego. Además se utiliza un colorante para demostrar visualmente la incorporación al sistema de riego.

#### 4. DÍA DE CAMPO UNIDAD DEMOSTRATIVA LICEO AGRÍCOLA SAN CONRADO, FUTRONO.

- Video 1 (09:17 min): **AFORO DE AGUAS**. Se muestra la manera correcta de medir el caudal que entrega un conducto cerrado como una llave, manguera o tubería. Incluye los materiales y cálculos necesarios para obtener el resultado.
- Video 2 (08:06 min): **ELEMENTOS DEL RIEGO PRESURIZADO**. Se muestran cuáles son los elementos de uso más común en una instalación de riego presurizado como válvulas, tuberías, fittings, pegamento, etc.
- Video 3 (09:58 min): **TRABAJANDO CON PVC**. Se muestra un proceso de instalación de elementos de PVC, desde la manera de cortar las tuberías, hasta el lijado de cortes, pegado de piezas y la correcta instalación del teflón.
- Video 4 (05:41 min): **AFORO DE CINTAS DE RIEGO**. Se enseña la manera correcta de medir el caudal que entrega una cinta de riego o goteros. Se indican los materiales y los cálculos necesarios.
- Video 5 (06:30 min): **ACUMULACIÓN DE AGUAS LLUVIA**. Se muestran las instalaciones realizadas para captar aguas lluvia desde una techumbre del liceo y su almacenaje en un estanque recubierto con geomembrana.

#### 5. DÍA DE CAMPO UNIDAD DEMOSTRATIVA LICEO AGRÍCOLA ANCUD.

- Video 1 (07:49 min): **ACUMULACIÓN DE AGUAS LLUVIA**. Se muestra las instalaciones para captar el agua lluvia desde dos techumbre y almacenarla en un estanque enterrado cubierto con geomembrana, la que se utilizará posteriormente en el riego de invernadero.
- Video 2 (10:21 min): **SISTEMA FOTOVOLTAICO MÓVIL Y RIEGO POR CINTAS**. Se muestra un sistema de paneles fotovoltaicos que entregan electricidad al cabezal de control del sistema de riego compuesto por una bomba solar, válvulas y filtro. El panel va montado sobre un carro con ruedas, El agua es conducida por una tubería superficial flexible tipo Lay Flat.

#### 6. DÍA DE CAMPO UNIDAD DEMOSTRATIVA CENTRO INVESTIGACIÓN INIA REMEHUE, OSORNO.

- Video 1 (11:57 min): **RIEGO POR ASPERSIÓN**. Se muestra las instalaciones para riego por aspersión utilizando tuberías de distinto material y diferentes tipos de aspersores.

- Video 2 (05:30 min): **AFORO DE ASPERSORES**. Se muestra la metodología y elementos necesarios para medir presión en el aspersor además del caudal que entregan.

## 7. OTROS VIDEOS:

- Video 1 (08:11 min): **POZO PROFUNDO**. En este video se muestra un pozo profundo que es la principal fuente de agua del Liceo San Conrado de Futrono y se tratan puntos referentes a legislación de aguas.
- Video 2 (06:15 min): **AGUAS DE VERTIENTES**. Se muestra una vertiente existente en el predio de un agricultor y se explica la manera de aprovecharla para riego.

## 10.2 TALLERES TÉCNICOS

Se han realizado nueve talleres técnicos presenciales, a estas actividades se invitaron agricultores y extensionistas de las nueve comunas del programa. La convocatoria se realizó con una semana de anticipación por medio de llamados telefónicos, avisos radiales y mensajes de texto a través de WhatsApp. Días previos a la actividad se tomó contacto nuevamente con los agricultores para confirmar su asistencia.

A continuación, se entrega un detalle de cada una de las actividades:

### 10.2.1 Taller N° 1

Fecha: 22 enero 2020

Lugar: Liceo People Help People, Panguipulli.

Desarrollo de la actividad:

El taller se inició alrededor de las 10.00 horas, una vez que llegó la mayoría de los asistentes. La clase teórica se desarrolló al aire libre puesto que el liceo se encontraba sin salas disponibles por otra actividad realizada en dicho lugar. Asistieron veintidós agricultores pertenecientes a PRODESAL y PDTI de la comuna de Panguipulli.

Hubo mucho diálogo durante la actividad y se aclararon bastantes dudas. La segunda parte consistió en una actividad práctica para conocer cada uno de los equipos y/o accesorios explicados en la clase teórica y además de los elementos llevados por la

Consultora se aprovechó de mostrar algunos elementos presentes en el liceo como: electrobomba, filtros, riego por aspersión.

La actividad finalizó aproximadamente a las 12:30 horas y posterior al cierre se compartió un almuerzo.

En la tabla siguiente se entrega el detalle de los asistentes a este taller.

Tabla 24. Lista de asistencia Taller 1. Panguipulli

Número	Nombre	RUT	Comuna
1	Margarita Erna Catripán Punoy	12.574.147-9	Panguipulli
2	Lucía Angela Calfipán Sáez	10.857.805-K	Panguipulli
3	Francisco Tomás Rain Catripán	7.342.728-2	Panguipulli
4	Flérida Marcela Calfipán Sáez	10.656.144-3	Panguipulli
5	Verónica Margot Cahuinpan Caniucura	12.745.789-1	Panguipulli
6	Prosperina Yannett Cahuinpan Caniucura	12.566.045-2	Panguipulli
7	Patricia Fabiola Curin Maripan	19.272.124-5	Panguipulli
8	Lidia Guillermina Aguilera Alcapan	13.400.389-8	Panguipulli
9	Alfredo Maripan Aucapan	5.426.444-5	Panguipulli
10	Marta Rain (Alejo Caniucura)	12.574.233-5	Panguipulli
11	Juan José Coñoepán Rain	13.586.235-5	Panguipulli
12	Adriana Beatriz Ancamilla Lloncon	12.267.497-5	Panguipulli
13	Dominga del Carmen Punoy Huirinao	7.638.527-0	Panguipulli
14	Carolina del Carmen Paillalafquen Huiriman	13.400.330-8	Panguipulli
15	Juana Rosa Rainahuel Naultulpan	8.591.098-1	Panguipulli
16	Camilo Caupolicán Aucapan Curin	6.529.222-K	Panguipulli
17	Juan Celestino Huenuan Huriman	8.277.749-0	Panguipulli
18	Dora Inés Lloncoñanco Lemonao	10.773.186-5	Panguipulli
19	Aylin Vergara Ovalle	19.922.495-6	Panguipulli
20	Domitila Celia Lloncoñanco Lemunao	12.389.874-5	Panguipulli
21	Juan Huenchuanca Alcapan	13.400.392-8	Panguipulli
22	Hilda Irma Soto Soto	6.263.487-1	Panguipulli



Fotografía 51. Agricultores en Taller Panguipulli



Fotografía 52. Agricultores en Taller Panguipulli

### 10.2.2 Taller N° 2

Fecha: 23 enero 2020

Lugar: Liceo Ignao, Lago Ranco.

Desarrollo de la actividad:

El taller se inició alrededor de las 10.00 horas una vez que llegó la mayoría de los asistentes. En este taller la clase teórica se desarrolló en la biblioteca del liceo ya que los

estudiantes se encontraban en período de vacaciones de verano. Asistieron veintidós agricultores pertenecientes a PRODESAL y PDTI de la comuna de Lago Ranco.

Hubo mucho diálogo durante la actividad y se aclararon bastantes dudas. La segunda parte consistió en una actividad práctica para conocer cada uno de los equipos y/o accesorios explicados en la clase teórica y además de los elementos llevados por la consultora se aprovechó de mostrar algunos elementos presentes en el liceo como: electrobomba, filtros, riego por aspersión.

Cabe destacar que este fue el único taller donde hubo una activa participación del equipo PRODESAL.

La actividad finalizó aproximadamente a las 12:30 horas y posterior al cierre se compartió un almuerzo.

En la tabla siguiente se entrega el detalle de los asistentes a este taller.

Tabla 25. Lista de asistencia Taller 2. Lago Ranco

Número	Nombre	RUT	Comuna
1	Nelson Limarí	11.247.867-1	Lago Ranco
2	Ana Isabel Catrilef Pichel	6.706.246-9	Lago Ranco
3	Erica Santibáñez Aguilar	5.370.101-9	Lago Ranco
4	Ana Haydee González Unión	6.776.721-7	Lago Ranco
5	Hortencia del Carmen Quichel Tranamil	6.986.523-2	Lago Ranco
6	Lidia Lorena Quintupurai Huaiquimilla	8.261.680-2	Lago Ranco
7	Edith del Carmen Silva Lignay	6.361.214-6	Lago Ranco
8	Verónica Valezka Figueroa Meza	14.037.649-3	Lago Ranco
9	Lucerina Verónica Huechún Muñoz	12.026.131-2	Lago Ranco
10	Ana Patricia Meza Silva	8.720.462-6	Lago Ranco
11	Cruz Purita Arislada Velázquez Gatica	13.402.206-K	Lago Ranco
12	Nelly Gladys Suarez Almonacid	10.303.760-3	Lago Ranco
13	Daniel Ojeda	9.739.281-k	Lago Ranco
14	Edgardo Oladio Millape Gatica	10.374.917-4	Lago Ranco
15	Sergio Alfredo Aguayo Ferrada	7.135.324-9	Lago Ranco
16	Víctor Eladio Fuentealba Gutiérrez	12.162.083-9	PRODESAL
17	Víctor Leandro Daniel Ojeda Obando	17.247.988-k	PRODESAL
18	Pilar Angélica Faúndez Báez	12.973.459-0	PRODESAL
19	Francisco Javier Báez Rojas	17.934.063-1	PRODESAL



Fotografía 53. Agricultores trabajando en Taller Lago Ranco

### 10.2.3 Taller N° 3

Fecha: 5 febrero 2020

Lugar: Instituto Adolfo Matthei, Osorno.

#### Desarrollo de la actividad:

El taller se inició alrededor de las 10.00 horas, una vez que llegó la mayoría de los asistentes. En este taller la clase teórica se desarrolló en una sala de clases del liceo ya que los estudiantes se encontraban en período de vacaciones de verano. Asistieron veintiuno agricultores pertenecientes a PRODESAL y PDTI de las comunas de Osorno y Río Negro, además del Coordinador Zonal CNR Juan Andrés Aburto, el Profesional CNR-SEREMI Mario Wulf y también se incorporaron al final de la actividad para entregar un saludo el SEREMI de Agricultura señor Juan Barrientos y la Rectora del Instituto señora Andrea Mora.

Hubo mucho diálogo durante la actividad y se aclararon bastantes dudas. La segunda parte consistió en una actividad práctica para conocer cada uno de los equipos y/o accesorios explicados en la clase teórica, y además de los elementos llevados por la consultora se aprovechó de mostrar algunos elementos presentes en el liceo como: electrobomba, filtros, riego por aspersión.

La actividad finalizó aproximadamente a las 12:30 horas y posterior al cierre se compartió un almuerzo.

En la tabla siguiente se entrega el detalle de los asistentes a este taller.

Tabla 26. Lista de asistencia Taller 3. Osorno

Número	Nombre	RUT	Comuna
1	Juan Celestino Lemu Pinoñanco	9.187.749-K	Osorno
2	Víctor Hernán Martínez Inayado	8.636.735-1	Osorno
3	Juan Carlos Raipan Huenchullanca	11.250.746-9	Osorno
4	Blanca Mirta Canio Azócar	8.264.505-5	Osorno
5	Juan Ruperto Lefian Catrian	8.784.589-3	Osorno
6	Lucía Adelia Catrian Herrera	10.005.689-5	Osorno
7	Eliseo del Carmen Caniulef Aros	5.681.301-2	Osorno
8	Maribel Margarita Martínez Veloso	12.168.847-6	Osorno
9	Catalina del Carmen Uribe Pimel	7.722.884-5	Osorno
10	José Heriberto Guerrero Almonacid	10.462.056-6	Osorno
11	Ruperto Leguer Azócar	3.939.447-2	Osorno
12	Luis Arnoldo Rodríguez Barriga	10.729.062-1	Río Negro
13	Juan Manuel Forruanca Catrilef	9.296.124-9	Río Negro
14	Rodrigo Alhue (Elena Mireya Muñoz Yanez)	16.047.529-3	Río Negro
15	Frency Ester Guzmán Inallao	10.681.017-6	Río Negro
16	Mercedes Aguayo Gutiérrez	5.799.210-7	Río Negro
17	Bernarda Emelina Forruanca Catrilef	7.837.808-5	Río Negro
18	María Luisa Pérez Catrilef	7.235.734-5	Río Negro
19	Francisco Javier Ojeda Barrientos	18.578.473-8	Río Negro
20	Sixto Asenjo Arriagada	4.805.118-9	Río Negro
21	Juan Andrés Aburto Álvarez	13.120.379-9	CNR
22	Mario Wulf	10.121.109-6	CNR
23	Carla Andrea Aichele Burgos	16.832.011-6	PRODESAL Río Negro



Fotografía 54. Agricultores trabajando en Taller Osorno

#### 10.2.4 Taller N° 4

Fecha: 6 febrero 2020

Lugar: Liceo San Conrado, Futrono.

#### Desarrollo de la actividad:

El taller se inició alrededor de las 10.00 horas una vez que llegó la mayoría de los asistentes. En este taller la clase teórica se desarrolló en una sala de clases del predio agrícola perteneciente al Liceo San Conrado, el cual se utiliza para actividades prácticas de los estudiantes. Asistieron veinte agricultores pertenecientes a PRODESAL y PDTI de las comunas de Futrono y Paillaco, además del Profesional CNR-SEREMI Richard Werner.

Hubo mucho diálogo durante la actividad y se aclararon bastantes dudas. La segunda parte consistió en una actividad práctica para conocer cada uno de los equipos y/o accesorios explicados en la clase teórica, y además de los elementos llevados por la consultora se aprovechó de mostrar algunos elementos presentes en el liceo como: electrobomba, filtros, riego por aspersión.

La actividad finalizó aproximadamente a las 12:30 horas y posterior al cierre se compartió un almuerzo.

En la tabla siguiente se entrega el detalle de los asistentes a este taller.

Tabla 27. Lista de asistencia Taller 4. Futrono

Número	Nombre	RUT	Comuna
1	Héctor Ariel Sandalla Vega	10.778.406-3	Futrono
2	Morelia del Carmen Silva Solís	8.816.875-5	Futrono
3	José David Pérez Escare	10.129.457-9	Futrono
4	Hernán Alberto Casanova Fernández	8.802.418-4	Futrono
5	Jessica Fabiola Panguilef Jaramillo	15.271.914-0	Futrono
6	Carmen Gloria Quijón Vera	15.269.798-8	Futrono
7	Androniko Santibáñez Panguilef	4.848.069-1	Futrono
8	Adelita Eduvigis Santibáñez Raihuanque	10.264.657-6	Futrono
9	Efraín Igor Silva	5.682.721-8	Paillaco
10	Carlos Humberto Igor Silva	5.609.592-6	Paillaco
11	Edgardo Enrique Vergara Álvarez	10943679-8	Paillaco
12	Sylvia Rafaela Álvarez Jaramillo	8.893.816-K	Paillaco
13	Héctor Rene Castro González	9.341.428-4	Paillaco
14	Jacqueline Marisol Bustos Contreras	11.677.241-8	Paillaco
15	Gumercindo Segundo Muñoz Cea	9.235.183-1	Paillaco

Número	Nombre	RUT	Comuna
16	Luz Irene Agüero Millaguin	12.749.625-0	Paillaco
17	Marta Celia Lobos Rosales	8.690.284-2	Paillaco
18	Luzvenia del Carmen Guerra Pinto	11.138.611-0	Paillaco
19	María Safira Martínez Curumilla	12.994.954-6	Paillaco
20	Mario Cesar Foitzich Vásquez	10.076.721-K	Paillaco
21	Paulo Del Carmen Barraza Barraza	9.872.639-K	PRODESAL PAILLACO



Fotografía 55. Agricultores compartiendo almuerzo, Taller Futrono.

### 10.2.5 Taller N° 5

**Fecha:** 19 febrero 2020

**Lugar:** Predio agricultor José Saldivia, Castro.

**Desarrollo de la actividad:** El taller se inició alrededor de las 10.00 horas, una vez que llegó la mayoría de los asistentes. En este taller la clase teórica se desarrolló en salón multipropósito que posee el agricultor en su predio, el que utiliza para actividades gastronómicas. Asistieron diez y siete agricultores pertenecientes a PRODESAL y PDTI de la comuna de Castro, además del Profesional CNR-SEREMI Richard Werner.

Hubo mucho diálogo durante la actividad y se aclararon bastantes dudas. La segunda parte consistió en una actividad práctica para conocer cada uno de los equipos y/o accesorios explicados en la clase teórica, y además de los elementos llevados por la consultora se aprovechó de mostrar algunos elementos presentes en el liceo como: electrobomba, filtros, riego por aspersión.

La actividad finalizó aproximadamente a las 12:30 horas y posterior al cierre se compartió un almuerzo. En la tabla siguiente se entrega el detalle de los asistentes a este taller.

Tabla 28. Lista de asistencia Taller 5. Castro

Número	Nombre	RUT	Comuna
1	Silvia del Rosario Mansilla Mansilla	12.203.341-4	Castro
2	María Marina Alvarado Vidal	9.292.401-7	Castro
3	José Belarmino Cárdenas Saldivia	9.954.912-2	Castro
4	César Humberto Vidal Vidal	8.224.220-1	Castro
5	Eliana De Lourdes Calisto Cárcamo	9.632.475-8	Castro
6	Patricia Maribel Cárdenas Cárdenas	14.405.674-4	Castro
7	José Eugenio Saldivia Oyarzo	11.253.185-8	Castro
8	Pedro Juvenal Millán Uribe	7.709.331-1	Castro
9	Agustín Víctor Silva Triviño	5.440.540-5	Castro
10	Inés Del Transito Silva Guerrero	14.310.282-3	Castro
11	Flor Ángel Guerrero Barrientos	5.981.932-1	Castro
12	Rosa Idilia Torres Sánchez	7.764.733-3	Castro
13	Belarmino Alberto Ruiz Miranda	8.011.689-6	Castro
14	Eladio Oyarzun Núñez	8.690.481-0	Castro
15	María Cristina Pacheco García	7.371.059-6	Castro
16	Albertina Normandía Miranda Domínguez	6.487.813-1	Castro
17	Sonia Del Carmen Gallardo Miranda	5.361.310-1	Castro



Fotografía 56. Agricultores en Taller Castro.

### 10.2.6 Taller N° 6

**Fecha:** 20 febrero 2020

**Lugar:** Liceo Agrícola Ancud.

**Desarrollo de la actividad:**

El taller se inició alrededor de las 10.00 horas una vez que llegó la mayoría de los asistentes y después de las palabras de bienvenida de la CNR y consultora. En este taller la clase teórica se desarrolló en salón de clases existente en el predio del Liceo Agrícola, el que se utiliza para actividades prácticas de los estudiantes. Asistieron dieciséis agricultores pertenecientes a PRODESAL y PDTI de la comuna de Ancud, además del profesional de la Unidad de Estudios Comisión Nacional de Riego, señor Roberto Fuentes, el Jefe del Programa por parte de la consultora señor Octavio Lagos, cuatro docentes del liceo, dos funcionarias de la Municipalidad de Ancud, además de un profesional PRODESAL.

Hubo mucho diálogo durante la actividad y se aclararon bastantes dudas. La segunda parte consistió en una actividad práctica para conocer cada uno de los equipos y/o accesorios explicados en la clase teórica, y además de los elementos llevados por la consultora se aprovechó de mostrar algunos elementos presentes en el liceo como: electrobomba, filtros, riego por aspersión.

La actividad finalizó aproximadamente a las 12:30 horas y posterior al cierre se compartió un almuerzo.

En la tabla siguiente se entrega el detalle de los asistentes a este taller.

Tabla 29. Lista de asistencia Taller 6. Ancud

Número	Nombre	RUT	Comuna
1	José Armenio Caimapo Soto	4.834.727-4	Ancud
2	José Gregorio Mansilla Maldonado	6.139.338-2	Ancud
3	Lastenia del Carmen Valle Ulloa	8.937.402-2	Ancud
4	Jaime Alberto Valle Balle	8.913.373-4	Ancud
5	Lizva Cecilia Nenen Nenen	9.529.707-2	Ancud
6	Juana del Carmen Caimapo Antiman	10.037.270-3	Ancud
7	Elba Marlene Cárcamo Mancilla	11.928.602-6	Ancud
8	Ana Elia Nenen Nenen	9.529.719-6	Ancud
9	César Octavio Mancilla Mancilla	11.598.159-5	Ancud
10	Gladis del Carmen Piña Viveros	6.459.978-k	Ancud

Número	Nombre	RUT	Comuna
11	Yassna Roxana González Mancilla	14.461.649-9	Ancud
12	Melita Verónica Hernández Paredes	10.702.250-3	Ancud
13	Miriam del Transito Muñoz Sanchez	11.716.522-1	Ancud
14	Liliana Mariela Saldivia Burgos	11.716.485-3	Ancud
15	Tito Roberto Figueroa Mardones	5.246.221-5	Ancud
16	Mónica Beatriz Ampuero Ampuero	13.593.397-k	Ancud
17	Verónica Del Carmen Gomez Labbe	9.687.050-7	Ancud Municipalidad
18	Leonor Mirta Herrera Fuentes	9.608.103-0	Ancud Municipalidad
19	Marlena Isabel Villablanca Acuña	10.743.841-6	Ancud PRODESAL
20	Katherine Nicole Morales Moraga	17.283.379-9	Liceo Ancud
21	Fabián Alexis Straussmann Moraga	16.206.338-3	Liceo Ancud
22	Javier Alejandro Pérez Gallardo	14.511.007-6	Liceo Ancud
23	Fernanda Gabriela Araneda Biere	20.869.401-4	Liceo Ancud



Fotografía 57. Agricultores en Taller Ancud.

Por razones de pandemia, los talleres técnicos de retomaron en enero 2021 pero con menor asistencia de agricultores y se realizaron en lugares abiertos. En ellos se trataron temas eminentemente prácticos donde intentaron realizar ellos mismos la actividad.

Cabe destacar, que un taller con un reducido número de participantes es más provechoso para ellos puesto que:

- Pueden apreciar de más lo que se está haciendo
- Se atreven a realizar más consultas por haber menos participantes
- Existen menos elementos distractores de la actividad como las personas que conversan frecuentemente.

### 10.2.7 Taller N° 7

**Fecha:** 19 enero 2021

**Lugar:** Predio agricultora Patricia Aillapan, Panguipulli

**Desarrollo de la actividad:**

Como la agricultora produce hortalizas principalmente, se conversó sobre programación de riego cavando un hoyo en el suelo y estimando la humedad a través del tacto. Se les explicó cuál era el momento adecuado para regar o postergar el riego utilizando este método. Las agricultoras cogieron suelo de distintos contenidos de humedad y pudieron palpar con sus propios dedos las diferencias. También se mostró la profundidad de raíces y se habló de la importancia que el suelo se humedezca por lo menos hasta el 50 % de la profundidad de raíces, logrando este objetivo con la ayuda de una pala.

Se conversó sobre la importancia de conocer la disponibilidad de aguas de riego y para ello se les enseñó a determinar la capacidad volumétrica de un balde y la importancia de conocer exactamente el volumen. Previo a ello, se consultó sobre la capacidad del balde, ante la cual hubo diversas respuestas con un amplio rango de variación.

Aprovechando la presencia de una larga manguera de media pulgada conectada a una llave, se demostró el efecto de la longitud de una manguera o tubería de diámetro reducido en el caudal y presión del agua. Para esto se aforó con un balde el agua saliente por el extremo de la manguera y se comparó con el aforo realizado directamente en la llave. Luego esto se extrapoló a los estanques ubicados en altura y los diámetros de las tuberías que descienden desde ellos.

En la tabla siguiente se entrega el detalle de los asistentes a este taller.

Tabla 30. Lista de asistencia Taller 7, Panguipulli

Número	Nombre	RUT	Comuna
1	Patricia Aillapan Caniulef	9.293.489-6	Panguipulli
2	María Aillapan Caniulef	11.783.557-K	Panguipulli
3	Elisa Aillapan Caniulef	12.389.900-8	Panguipulli
4	Sandra Punoy Caniulef	11.783.046-2	Panguipulli
5	Rita Aillapan Caniulef	8.033.000-6	Panguipulli



Fotografía 58. Agricultoras Taller Panguipulli en invernadero



Fotografía 59. Aforo de llave en Taller Panguipulli

### 10.2.8 Taller N° 8

Fecha: 20 enero 2021

Lugar: Unidad Demostrativa Liceo Ignao

Desarrollo de la actividad:

En el taller se realizó una evaluación de caudal de una llave para lo cual se determinó en primer lugar la capacidad volumétrica de un balde. Los agricultores estimaron la capacidad del balde, pero ninguno acertó con el valor correcto y por el contrario estuvieron muy lejos del valor real. Se insistió en que para determinar algo con exactitud deben medir primero el volumen del recipiente.

Luego se aforó la llave con distintos grados de apertura y se les enseñó a calcular el caudal que entregaba cada vez. Se insistió en que debían conocer la disponibilidad de agua que entregaban sus electrobombas instaladas en los pozos o las mangueras utilizadas para riego.

Luego de esta actividad se les informó sobre la producción de forraje verde hidropónico y se les enseñó las etapas para lograrlo. Se mostraron todas las etapas desde la desinfección de semillas con cloro, el enjuagado con agua, la siembra de bandejas, la instalación de ellas en la estructura de germinación y crecimiento, para finalmente regarlas con el sistema de microjets.

En la tabla siguiente se entrega el detalle de los asistentes a este Taller.

Tabla 31. Lista de asistencia Taller 8. Lago Ranco

Número	Nombre	RUT	Comuna
1	José Donoso	6.166.693-1	Lago Ranco
2	María Salome Pardo	7.404.313-5	Lago Ranco
3	Gloria Aburto Quintopurai	11.078.328-0	Lago Ranco
4	María Elena Antifilo Linco	7.460.977-5	Lago Ranco
5	Rosa Jiménez Ahumada	9.658.526-8	Lago Ranco
6	Ana González Union	6.776.721-7	Lago Ranco
7	Rolando Fernández	8.093.563-3	Lago Ranco



Fotografía 60. Aforo en Taller Lago Ranco

### 10.2.9 Taller N° 9

Fecha: 20 enero 2021

Lugar: Predio agricultora Virginia Jaramillo, Futrono.

#### Desarrollo de la actividad:

Casi todos los agricultores asistentes al taller eran productores de hortalizas, por tal razón la temática abordada fue el manejo del riego en ese tipo de plantas.

Se conversó sobre la importancia de conocer la profundidad de las raíces de los cultivos, para saber hasta dónde debe infiltrar el agua durante el proceso del riego. Para esto y con ayuda de una pala se hizo un pequeño hoyo en el terreno hasta la profundidad de las raíces de las plantas. Se enseñó cuales eran las raíces absorbentes de agua y al mismo tiempo se explicó el concepto de humedad aprovechable del suelo y su relación con la textura.

Por medio de una muestra de suelo se estimó la humedad al tacto, señalándoles que antes de regar deberían extraer una muestra de suelo y estimar su contenido de humedad y que el exceso de agua es tan perjudicial como la falta de ella. Esto es muy importante en el riego de invernaderos utilizando manguera y agua potable. Se produce un gasto adicional con un recurso que no está autorizado para el riego, además de crear un ambiente óptimo para el desarrollo de enfermedades fungosas.

La agricultora posee invernadero y hortalizas al aire libre, por lo tanto estas demostraciones prácticas se hicieron en ambos sectores.

Los agricultores terminaron el taller agradeciendo lo aprendido, además que era casi todo desconocido para ellos.

En la tabla siguiente se entrega el detalle de los asistentes a este taller.

Tabla 32. Lista de asistencia Taller 9, Futrono

Número	Nombre	RUT	Comuna
1	Yessica Panguilef Jaramillo	15.271.914-0	Futrono
2	Carmen Gloria Quijon Vera	15.269.798-8	Futrono
3	Adelita Santibáñez	10.264.112-4	Futrono
4	Androniko Santibáñez	4.848.069-1	Futrono
5	Morelia Silva Solis	8.816.875-5	Futrono
6	Virginia Jaramillo	6.632.845-7	Futrono
7	Alfonso Panguilef	6.810.231-6	Futrono



Fotografía 61. Agricultores Taller Futrono

#### 10.2.10 Videos talleres

Por las mismas razones señaladas en la sección Videos, Días de campo de este Informe, se realizó una serie de ocho videos con imágenes de cada una de las Unidades Demostrativas que conforman un total de tres talleres virtuales, en los cuales se desarrolló un tema específico dirigido a los agricultores. El tiempo total de duración de los videos de talleres es de treinta y siete minutos y cuarenta y nueve segundos.

El detalle de los videos incluidos en este informe es el siguiente:

#### 1. TALLER UNIDAD DEMOSTRATIVA LICEO SAN CONRADO, FUTRONO

- Video 1 (02:43 min): **PROFUNDIDAD DE SUELO**. Este video explica a los agricultores el concepto de conocer la profundidad de su suelo para permitir el arraigamiento de los cultivos y la absorción de agua y nutrientes.
- Video 2 (01:55 min): **HUMEDAD DE SUELO**. Se explica con el método del tacto, como conocer el estado hídrico del suelo para decidir el momento de regar el cultivo.
- Video 3 (03:02 min): **RIEGO POR ASPERSIÓN**. Se da a conocer un sistema de riego por aspersión que está instalado en la Unidad Demostrativa, como es su operación y algunas normas de manejo.

#### 2. TALLER UNIDAD DEMOSTRATIVA LICEO IGNAO, LAGO RANCO

- Video 1 (08:48 min): **ESTRUCTURA PARA PRODUCCIÓN DE FORRAJE VERDE HODROPÓNICO**. Se muestra cual es la estructura de madera adecuada para la

producción de forraje verde hidropónico y cuáles son las condiciones para su crecimiento.

- Video 2 (04:45 min): **SIEMBRA DE FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO**. Se muestra paso a paso las etapas para realizar la siembra de las bandejas.
- Video 3 (03:21 min): **RIEGO DE FORAJE VERDE HIDROPÓNICO**. Se explica y muestra cuál es el riego ideal para la producción de este tipo de forraje.

### 3. TALLER UNIDAD DEMOSTRATIVA INSTITUTO ADOLFO MATTHEI, OSORNO

- Video 1 (07:26 min): **COLECTA DE AGUAS LLUVIA**. Se explica en detalle cómo es una instalación para captar aguas lluvia desde una techumbre, para ser almacenada en una estructura de acumulación.
- Video 2 (05:49 min): **ACUMULACION DE AGUAS LLUVIA**. Se explica en detalle la construcción de un estanque excavado en el suelo revestido con geomembrana y cubierto por malla sombreadora, utilizado para la acumulación de aguas lluvia.

## 11 INSTRUMENTO DE MEDICIÓN DEL IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES DEL PROGRAMA.

Como una forma de medir los conocimientos y/o habilidades adquiridas durante la ejecución de los cursos para agricultores y extensionistas, se incorpora la aplicación de un instrumento de medición de impacto y/o mejoras al final del programa.

### 11.1 Instrumento de medición para agricultores

Una vez establecida la línea base al inicio del programa, se identificaron las brechas o factores críticos que limitaban la adopción de la tecnología de riego de cada beneficiario. De acuerdo a las respuestas entregadas en la encuesta inicial aplicada a los agricultores, se analizó la situación actual de acuerdo al nivel del productor definido por cada área crítica. Se aplicó una nueva ficha que mide la adopción de tecnología de riego de acuerdo con los conocimientos y/o habilidades adquiridas en la ejecución del programa a los participantes del curso para agricultores.

Para esto, se aplicó una nueva encuesta a los participantes del curso para agricultores para medir el nivel actual del agricultor al término del programa. Como ya se tiene caracterizado el nivel del agricultor al inicio del programa, se podrá medir la adopción de tecnologías de riego.

El instrumento para medir el impacto de la transferencia será el siguiente, donde están los niveles según área crítica y las preguntas a realizar para cada una de ellas.

Tabla 20. Instrumento para medir el nivel del agricultor según área crítica.

Áreas críticas	Nivel Básico	Nivel Intermedio	Nivel Avanzado
Disponibilidad de agua	El agricultor sabe diferenciar las aguas superficiales con las subterráneas.	El agricultor sabe diferenciar las aguas superficiales con las subterráneas, también conoce las alternativas de captación de aguas lluvias. Sin embargo, no conoce los tipos de usos de Derechos de aprovechamiento de aguas y procedimientos para utilizarlas en riego.	El agricultor sabe diferenciar las aguas superficiales con las subterráneas, también conoce las alternativas de captación de aguas lluvias. Además, conoce los tipos de usos de Derechos de aprovechamiento de aguas y procedimientos para utilizarlas en riego.
Si las siguientes respuestas son correctas, el agricultor sube al nivel		¿Las vertientes son aguas subterráneas que salen a la superficie del suelo? ¿El agua de lluvia se puede captar desde los techos de las casas?	¿Las vertientes son aguas subterráneas que salen a la superficie del suelo? ¿El agua de lluvia se puede captar desde los techos de las casas?

Áreas críticas	Nivel Básico	Nivel Intermedio	Nivel Avanzado
			<p>¿Para utilizar agua para riego desde un estero se debe solicitar un derecho de aprovechamiento de aguas?</p> <p>¿El riego es una actividad en que se consume el agua, por lo tanto el derechos de aprovechamiento debe ser de tipo Consuntivo?</p>
Áreas críticas	Nivel Básico	Nivel Intermedio	Nivel Avanzado
Energía	El agricultor no conoce con claridad los distintos tipos de energía asociados al riego.	El agricultor identifica algunos tipos de energía asociados al riego. Pero no diferencia las ventajas y desventajas de ellos	El agricultor conoce claramente los distintos tipos de energía asociado a su sistema de riego y diferencia ventajas y desventajas de ellos.
Si las siguientes respuestas son correctas, el agricultor sube al nivel		¿La energía eléctrica entregada por un panel solar es gratis?	¿La energía eléctrica entregada por un panel solar es gratis?
Áreas críticas	Nivel Básico	Nivel Intermedio	Nivel Avanzado
Infraestructura de riego	El agricultor no es capaz de identificar los componentes de su sistema de riego, ni su funcionamiento.	El agricultor sabe que un riego por goteo siempre debe tener un filtro.	El agricultor es capaz de identificar todos los componentes de su sistema de riego y su funcionamiento.
Si las siguientes respuestas son correctas, el agricultor sube al nivel		¿Un sistema de riego por goteo siempre debe tener un filtro?	<p>¿Un sistema de riego por goteo siempre debe tener un filtro?</p> <p>¿El riego por aspersión sirve para regar frambuesas?</p> <p>¿Si la bomba entrega poca presión es necesario hacer mantención o revisión del sistema?</p> <p>¿En sistemas de riego por goteo y cinta siempre es necesario tener filtros?</p> <p>¿En cintas de riego, las marcas de los colores deben ir hacia abajo?</p>
Áreas críticas	Nivel Básico	Nivel Intermedio	Nivel Avanzado
Manejo de riego	El agricultor aunque podría conocer la textura de su suelo, no conoce como determinar humedad, ni sus limitaciones.	El agricultor conoce y es capaz de determinar la humedad y textura del suelo.	El agricultor conoce y es capaz de determinar la humedad y textura del suelo. Además sabe aplicar fertirriego.
Si las siguientes respuestas son correctas, el agricultor sube al nivel		¿Un suelo arenoso seco, es muy granulado y se desarma en la mano?	<p>¿El fertirriego debe ser aplicado cuando inicia el riego?</p> <p>¿Los suelos más arenosos retienen mayor cantidad de agua?</p>

Áreas críticas	Nivel Básico	Nivel Intermedio	Nivel Avanzado
			¿Para controlar la humedad del suelo se puede sacar muestra con una pala desde la superficie? ¿Un suelo arenoso seco, es muy granulado y se desarma en la mano?
Áreas críticas	Nivel Básico	Nivel Intermedio	Nivel Avanzado
Adaptación y mitigación del cambio climático	El agricultor no conoce ninguna medidas para mitigar el cambio climático	El agricultor conoce al menos una medida de mitigación del cambio climático.	El agricultor conoce más de una medida de mitigación del cambio climático.
Si las siguientes respuestas son correctas, el agricultor sube al nivel		¿Las condiciones climáticas tienen una gran importancia en las necesidades de agua de las plantas? ¿Las cubiertas plásticas que se ponen sobre las hileras de frutillas ayudan a controlar malezas y evitar pérdidas de agua desde el suelo?	¿Las condiciones climáticas tienen una gran importancia en las necesidades de agua de las plantas? ¿Las cubiertas plásticas que se ponen sobre las hileras de frutillas ayudan a controlar malezas y evitar pérdidas de agua desde el suelo? ¿Es posible cultivar bajo plástico muchos tipos de hortalizas?¿El invernadero protege los cultivos de las bajas temperaturas y de las heladas?

### 11.1.1 Resultados del instrumento de medición para agricultores

El instrumento de medición se realizó a los agricultores que realizaron el 100% del curso para agricultores online. En la siguiente tabla se encuentra el detalle.

Tabla 21. Número de agricultores que terminaron el curso online.

Comuna	Los Lagos	Los Ríos	Suma total
Ancud	11		11
Castro	10		10
Futrono		4	4
Lago Ranco		12	12
Osorno	4		4
Paillaco		8	8
Panguipulli		18	18
Purranque	4		4
Río Negro	2		2
<b>Suma total</b>	<b>31</b>	<b>42</b>	<b>73</b>

En la Tabla 22, se muestra el resultado del instrumento de medición donde se observa los niveles de los agricultores de acuerdo al área crítica al inicio y al del final del programa. En el tema de disponibilidad de agua el 86 % de los agricultores subieron al nivel avanzado y sólo uno se mantuvo en el nivel básico. En energía, el 100% de los agricultores se encuentran en el nivel avanzado. En los conocimientos de infraestructura de riego el 89% finalizó en el nivel avanzado, sin embargo en el manejo de riego sólo 60% se encuentra en el nivel avanzado. Finalmente, en la adaptación al cambio climático el 91% de los agricultores finalizó en el nivel avanzado.

Se concluye que en los conocimientos del manejo de riego se necesita un reforzamiento principalmente en la parte práctica, ya que por temas de la pandemia no se pudo realizar.

En Anexo 09 se encuentra el detalle de cada agricultor.

Tabla 22. Resultados de la aplicación del instrumento de medición de impactos.

Área crítica	Inicio del programa			Final del programa		
	Nivel Básico	Nivel Intermedio	Nivel Avanzado	Nivel Básico	Nivel Intermedio	Nivel Avanzado
Disponibilidad de agua	71	2	0	1	9	63
Energía	48	25	0	0	0	73
Infraestructura de riego	65	8	0	1	7	65
Manejo de riego	68	5	0	1	28	44
Adaptación y mitigación del cambio climático	37	32	4	0	6	67

La Figura 23 y la Figura 24, muestran estos resultados sistematizados por cada región. En general, según los criterios evaluados, se observa un avance significativo en conocimiento en ambas regiones, ayudando a cerrar la brecha detectada al inicio del programa.

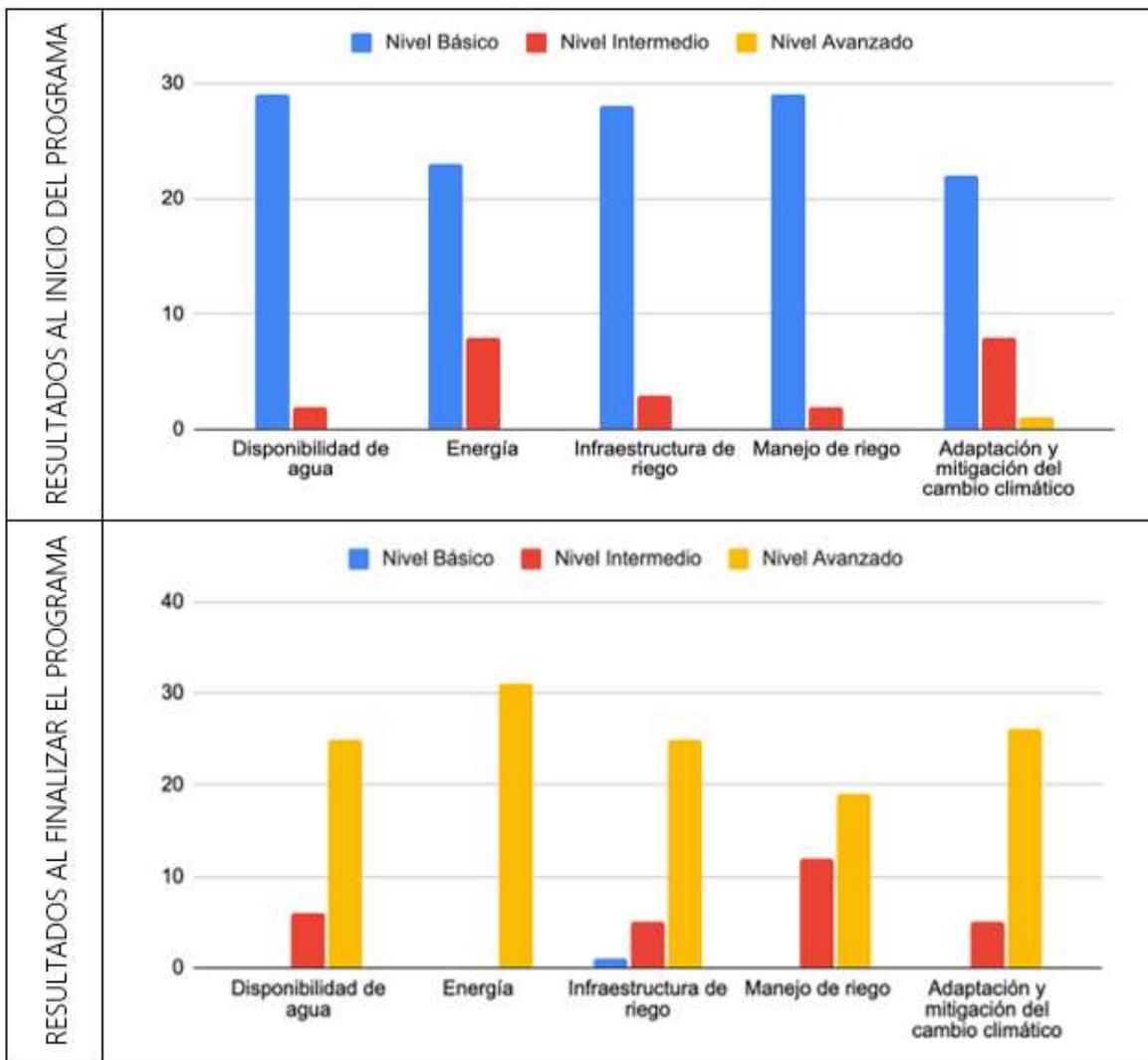


Figura 23. Resultados del instrumento de medición en la Región de Los Lagos.

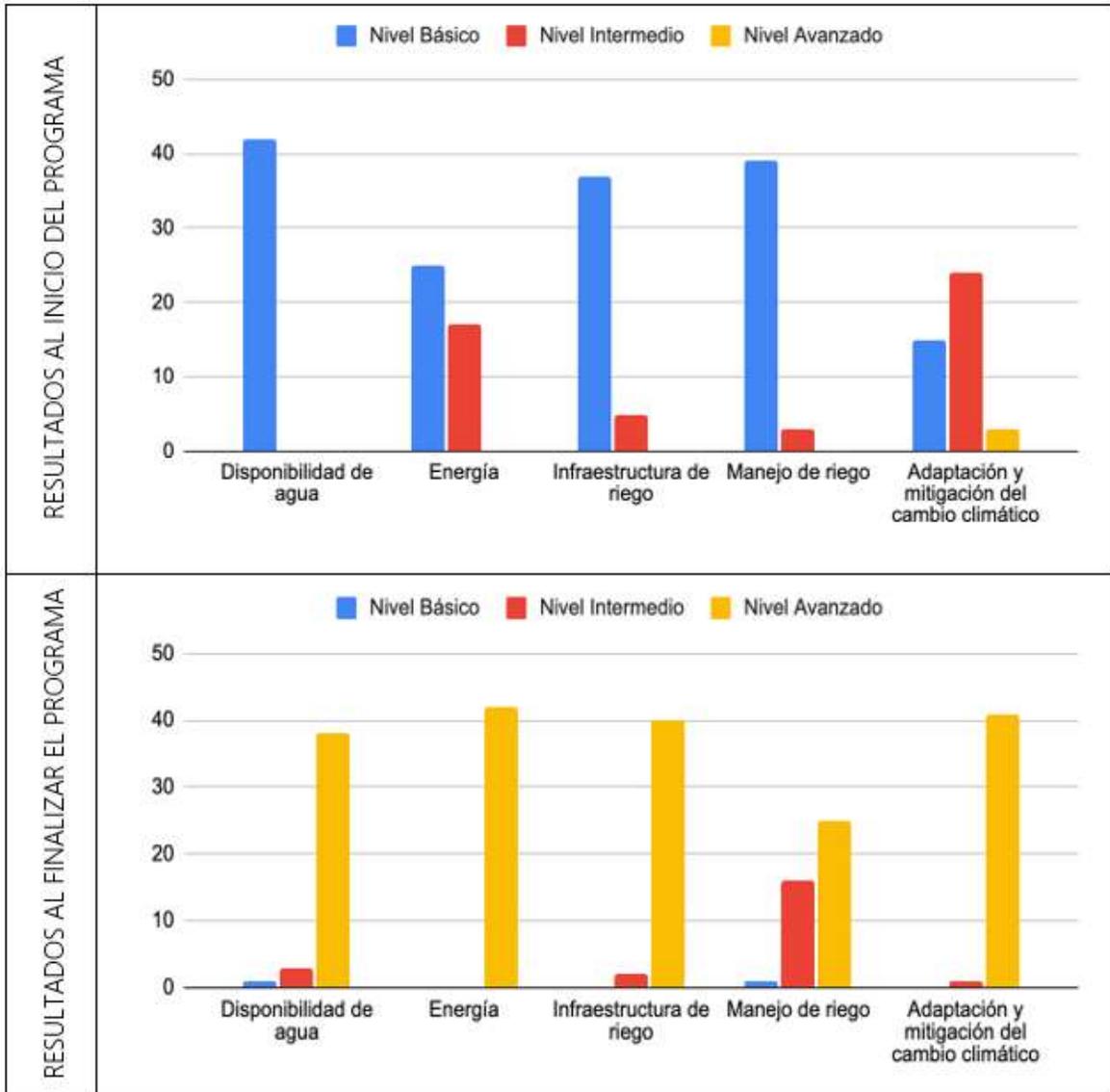


Figura 24. Resultados del instrumento de medición en la Región de Los Ríos.

## 11.2 Instrumento de medición extensionistas

Se establece la línea base de los participantes del curso para extensionistas, con el diagnóstico realizado al inicio del curso, que se muestra en Tabla 23.

Utilizando las descripciones de los niveles, se medirá el impacto de la transferencia a los extensionistas con las respuestas de las evaluaciones del curso, para de esta manera poder observar el nivel en que se encuentran los extensionistas al término de las actividades de capacitación del programa.

A continuación se muestran las preguntas base que se utilizaron para determinar el avance que tuvo el extensionista, producto de haber cursado la capacitación. En total, entre los cuatro módulos, se evaluaron ochenta y cuatro preguntas con respuesta de verdadero/falso, selección múltiple y selección múltiple que involucraban cálculos.

Tabla 23. Instrumento para medir el nivel del extensionista según área crítica.

Área crítica	Nivel Básico	Nivel Intermedio	Nivel Avanzado
<b>Diseño de Sistemas de Riego</b>	El profesional no conoce los criterios mínimos para dimensionar agronómica e hidráulicamente un sistema de riego presurizado, aun así conoce los componentes necesarios para una adecuada instalación.	El profesional conoce los criterios mínimos para dimensionar agronómica e hidráulicamente un sistema de riego presurizado, pero no conoce la metodología de cálculo para obtener un adecuado diseño de un sistema de riego, además, conoce los componentes necesarios para una adecuada instalación.	El profesional conoce los criterios mínimos para dimensionar agronómica e hidráulicamente un sistema de riego presurizado, y es capaz de realizar cálculos para obtener un adecuado diseño de un sistema de riego, además, conoce los componentes necesarios para una adecuada instalación.
Si responde, extensionista sube de nivel al aprobar los siguientes tópicos		T1-M2 Introducción a los métodos de riego. T2-M2 Principios de hidráulica y cálculos hidráulico.	T1-M2 Introducción a los métodos de riego. T2-M2 Principios de hidráulica y cálculos hidráulico. T3-M2 Equipos de bombeo. T4-M2 Riego localizado T5-M2 Riego por aspersión
Área crítica	Nivel Básico	Nivel Intermedio	Nivel Avanzado
<b>Derechos de Aprovechamiento de Aguas</b>	El profesional conoce que es un Derecho de Aprovechamiento de Aguas, sin embargo, no de sus características.	El profesional conoce las características de un DAA según sus usos y ejercicios, además sabe los procedimientos para de realizar una solicitud de DAA superficial o subterránea.	El profesional conoce las características de un DAA según sus usos y ejercicios, además sabe los procedimientos para realizar solicitudes de DAA superficial o subterránea, regularizaciones y perfeccionamiento. También tiene conocimiento de las Organizaciones de Usuarios de Aguas y su gestión.

Si responde, extensionista sube de nivel al aprobar los siguientes tópicos		T1-M4 Derechos de aprovechamiento. T3-M4 Estudio de casos.	de	T1-M4 Derechos de aprovechamiento. T3-M4 Estudio de casos. T2-M4 Organización en torno al agua.
<b>Área crítica</b>	<b>Nivel Básico</b>	<b>Nivel Intermedio</b>		<b>Nivel Avanzado</b>
<b>Relaciones suelo planta agua</b>	El profesional no tiene conocimientos o desconoce las metodologías existentes para determinar antecedentes del suelo, que entreguen información respecto al contenido de agua en éste y/o desconoce las metodologías para estimar el requerimiento de agua de un cultivo.	El profesional sabe que existen metodologías e instrumentos que permiten estimar el contenido de agua de los suelos y las necesidades hídricas de los cultivos, pero no los maneja.		El profesional además de saber que existen metodologías que entregan antecedentes del estado hídrico del suelo y determinan requerimientos hídricos de las plantas, maneja claramente estas técnicas en base a saber dónde encontrar información especializada del tema, maneja ecuaciones relacionadas y es capaz de utilizar planillas de cálculo para procesarlas.
Si responde, extensionista sube de nivel al aprobar los siguientes tópicos		T1-M1 Agua en el suelo T2-M1 Cuantificación del agua en el suelo		T1-M1 Agua en el suelo T2-M1 Cuantificación del agua en el suelo T3-M1 Requerimientos Hídricos de las plantas
<b>Área crítica</b>	<b>Nivel Básico</b>	<b>Nivel Intermedio</b>		<b>Nivel Avanzado</b>
<b>Manejo de cultivos bajo condiciones de stress hídrico</b>	El profesional desconoce técnicas que permitan manejar los cultivos ante situaciones de stress hídrico o que disminuyan el consumo de agua de las plantas.	El profesional sabe que existen diferentes tecnologías para disminuir el consumo hídrico de las plantas o que permitan manejar los cultivos bajo stress hídrico, pero no las aplica con sus agricultores		El profesional además de saber que existen diferentes tecnologías para disminuir el consumo hídrico de las plantas o que permitan manejar los cultivos bajo stress hídrico, las aplica con sus agricultores.
Si responde, extensionista sube de nivel al aprobar los siguientes tópicos		T4-M1 Respuesta de los cultivos.		T4-M1 Respuesta de los cultivos. T5-M1 Manejo del agua bajo condiciones de sequía
<b>Área crítica</b>	<b>Nivel Básico</b>	<b>Nivel Intermedio</b>		<b>Nivel Avanzado</b>

ERNC	El profesional no conoce los sistemas de ERNC asociados al riego.	El profesional es capaz de reconocer los distintos sistemas de ERNC e identifica sus principales componentes. Además, reconoce la diferencia entre un sistema on-grid y off-grid.	El profesional es capaz de reconocer los distintos sistemas de ERNC, y es capaz de reconocer sus principales componentes. Además, reconoce la diferencia entre un sistema on-grid y off-grid y logra identificar las características técnicas de sus componentes.
Si responde, extensionista sube a nivel siguiente		T3-M3 Aplicación de energías alternativas (con menos del 50 % de las respuestas correctas)	T3-M3 Aplicación de energías alternativas (con más del 50% de las respuestas correctas)
Área crítica	Nivel Básico	Nivel Intermedio	Nivel Avanzado
Sistemas de acumulación	El profesional no conoce con claridad los sistemas de acumulación de aguas asociados al riego.	El profesional es capaz de reconocer los distintos sistemas de acumulación de aguas y su materialidad pero no es capaz de estimar volúmenes de acumulación.	El profesional conoce con claridad los sistemas de acumulación asociadas al riego y logra estimar volúmenes de acumulación en relación con el caudal entrante y el espacio disponible
Si responde, extensionista sube a nivel siguiente		T4-M3 Estructuras de conducción y acumulación (con menos del 50% de las respuestas correctas)	T4-M3 Estructuras de conducción y acumulación (con más del 50 % de las respuestas correctas)
Área crítica	Nivel Básico	Nivel Intermedio	Nivel Avanzado
Mantenimiento y operación de los sistemas de riego	El profesional desconoce cómo operar un sistema de riego, ni maneja criterios para la mantención a un equipo de riego.	El profesional es capaz de operar un sistema de riego aplicando tiempos y frecuencias de riego con ecuaciones básicas, además logra identificar problemas del sistema en base síntomas de caudal y presión	El profesional es capaz de operar y realizar la mantención de un equipo de riego. Es capaz de determinar tiempos y frecuencias de riego en base a la demanda hídrica de la zona. Logra identificar posibles problemas de acuerdo con síntomas en el caudal o presión de su sistema de riego y es capaz de realizar mantención a los componentes básicos (bomba, filtro, sistema de fertirriego, etc).
Si responde, extensionista sube de nivel al aprobar los siguientes tópicos		T2-M3 Operación y mantención de microriego y aspersión	T2-M3 Operación y mantención de microriego y aspersión T1-M3 Mantención y operación de equipos de bombeo

### 11.2.1 Resultado del instrumento de medición para agentes de extensión

El instrumento de medición se realizó a los noventa y ocho extensionistas que aprobaron el curso para agentes de extensión online. A continuación se muestra el detalle del resultado del instrumento de la medición, donde se observa que en los conocimientos en diseño de sistemas de riego el 71 % finaliza en un nivel avanzado, y en el caso de DAA el 88 %. Asimismo, en relación suelo planta agua el 99 % finaliza en un nivel avanzado y en el manejo de cultivos fue de un 98%, también en mantención y operación de los sistemas de riego el 94 % termina en un nivel avanzado. En los temas de ERNC y sistemas de acumulación 67 % finalizó en un nivel avanzado.

Área crítica	Inicio del programa			Final del programa		
	Nivel Básico	Nivel Intermedio	Nivel Avanzado	Nivel Básico	Nivel Intermedio	Nivel Avanzado
Diseño de sistemas de riego	73	22	3	2	26	70
Derechos de Aprovechamiento de Aguas (DAA)	71	27	0	11	1	86
Relaciones suelo planta agua	39	49	10	1	0	97
Manejo de cultivos bajo condiciones de stress hídrico	54	35	9	2	0	96
ERNC	58	37	3	6	26	66
Sistemas de acumulación	58	37	3	6	26	66
Mantención y operación de los sistemas de riego	75	22	1	4	2	92

En Anexo 9, se encuentra el detalle por cada extensionista. La Figura 25 y la Figura 26 muestran estos resultados en las regiones de Los Ríos y Los Lagos, respectivamente.

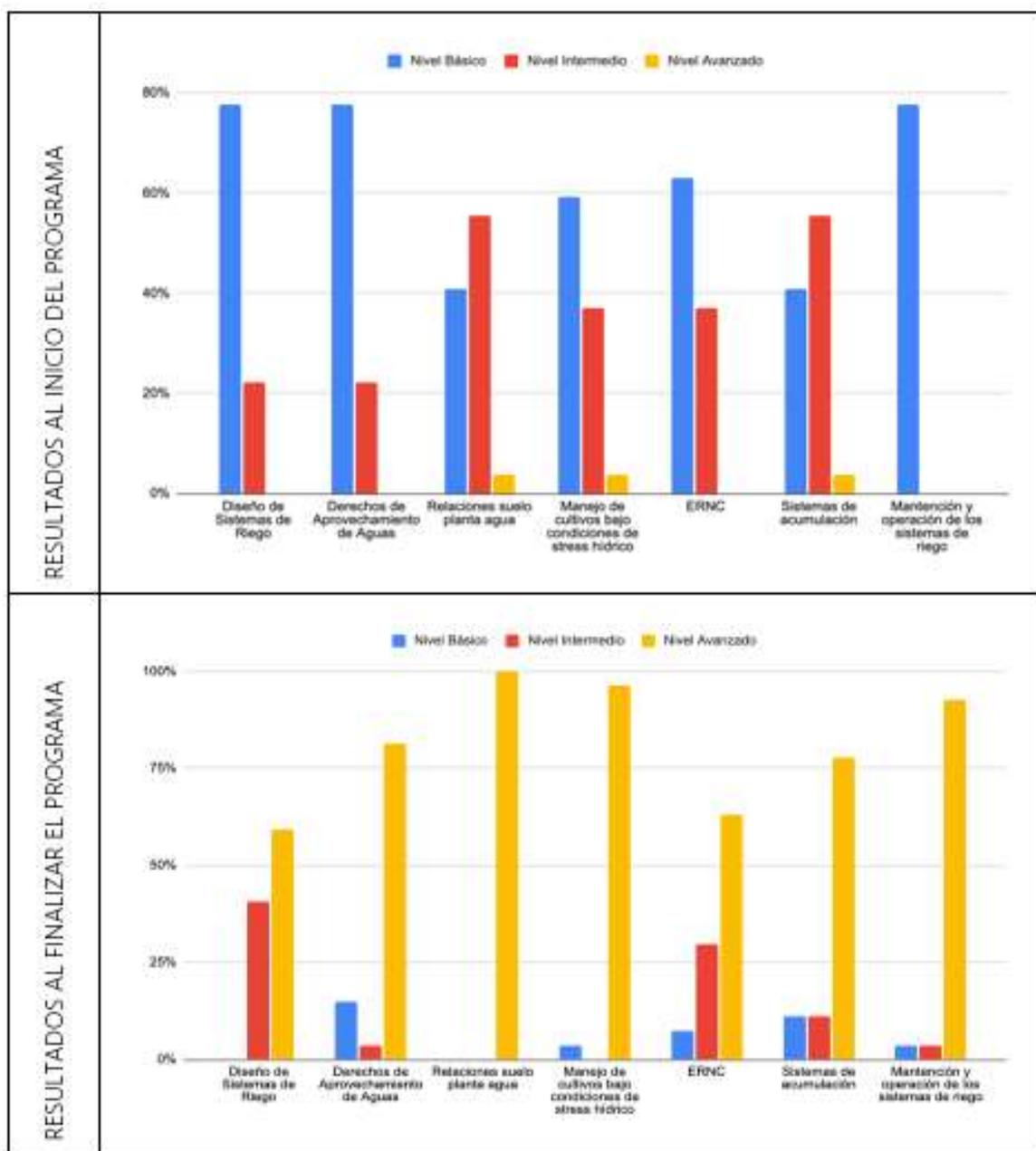


Figura 25. Resultados de la aplicación del instrumento de medición de impactos en la Región de Los Ríos.

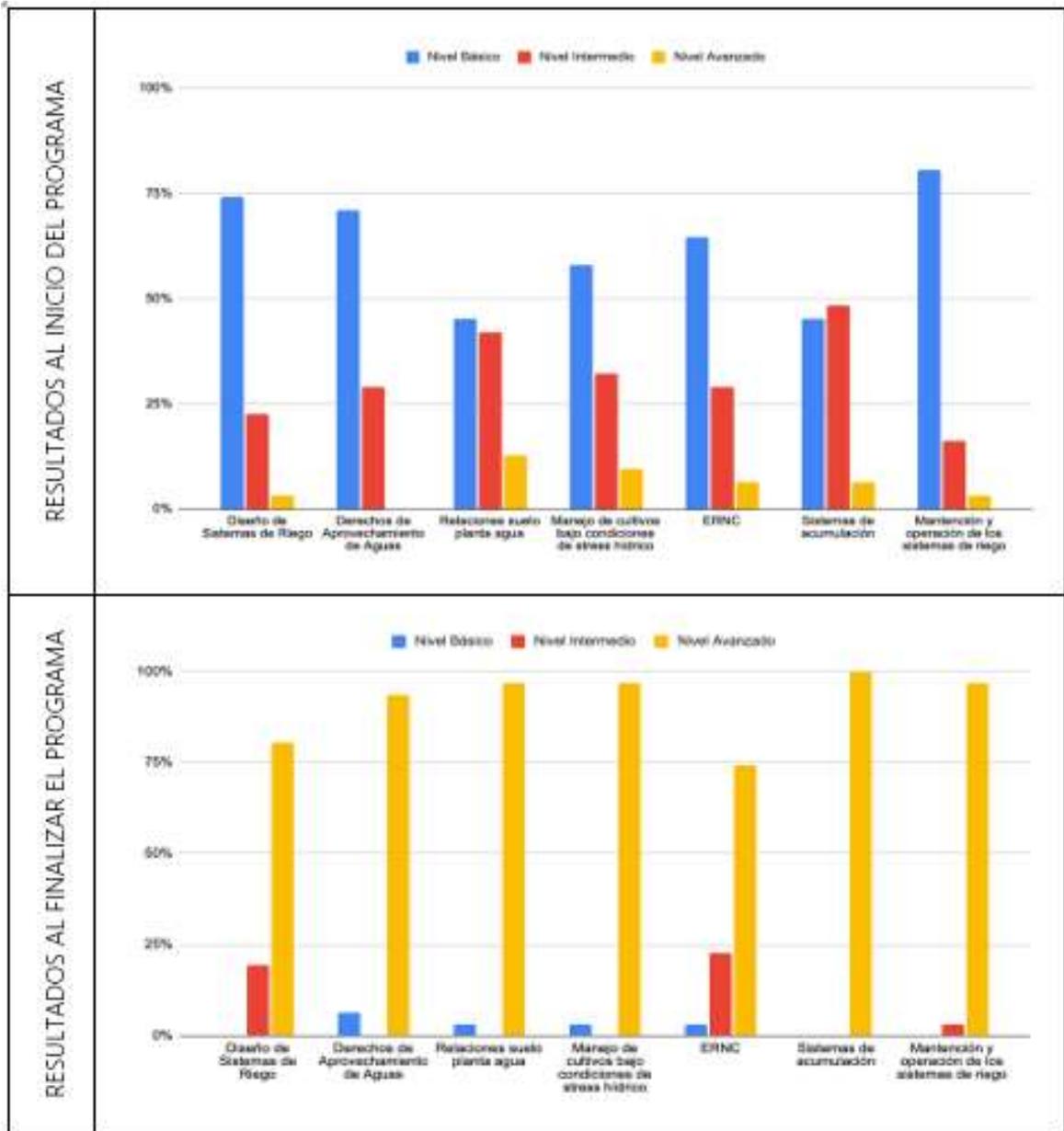


Figura 26. Resultados de la aplicación del instrumento de medición de impactos en la Región de Los Ríos.

### 11.3 Medidas de mejoras

En base a los resultados del instrumento de medición de impacto aplicado, las actividades de terreno y el levantamiento de percepción de parte del equipo profesional en las actividades de capacitación, se plantean las siguientes mejoras al territorio en cuanto a riego:

- 1) Programas de fortalecimiento en riego y cultivos a los agricultores con sistemas de riego existentes.

En el desarrollo de esta iniciativa aquellos agricultores que contaban con un proyecto de riego y participaron de las capacitaciones expresaron que al momento de la recepción de sus obras no recibieron una capacitación oportuna y adecuada para manejar estos sistemas, por lo que, las capacitaciones realizadas en el transcurso de esta iniciativa contribuyeron a optimizar el uso del agua y a conocer los conceptos básicos de operación y mantención de sistemas.

Por otra parte, es conocido el hecho de que existen esfuerzos en inversiones que apuntan a la instalación de tecnologías de riego de mayor eficiencia en la zona que involucró este programa. Sin embargo, es común que estos sistemas sean operados deficientemente, debido a que quienes los manejan desconocen conceptos claves para la operación, tales como tiempos y frecuencias de riego, o bien las mantenciones y calibración de los equipos no se realizan con la frecuencia necesaria, lo que lleva a disminuir la vida útil de los equipos.

Gran parte de estas falencias se debe a la baja preparación de agricultores, profesionales, técnicos y operarios respecto a temas relacionados con operación de equipos de riego.

Por esto, es necesario implementar programas de capacitación que apunten a formar capacidades en manejo, operación y mantención de sistemas de riego en aquellos agricultores que poseen un equipo de riego.

- 2) Programas de fortalecimiento en riego y cultivos a agricultores sin sistemas de riego y con potencialidad de obtenerlos.

La gran mayoría de los agricultores beneficiados por el programa, a la fecha de realizar las capacitaciones no contaban con un equipo de riego. Este perfil es evidentemente distinto a aquellos que sí cuentan con un sistema, ya que, la participación de aquellos agricultores que no poseen un equipo de riego es principalmente exploratoria, donde se encuentran conociendo los distintos métodos de riego existentes, sus ventajas, desventajas y aplicaciones.

Existe un fuerte desconocimiento de los agricultores respecto a los requisitos legales para poder utilizar el agua para riego y los instrumentos de fomento al riego existentes.

Es por esto, que se propone segmentar estos perfiles a la hora de implementar programas de capacitación. Las capacitaciones para este perfil de usuarios deben ir enfocadas a la transmisión de conceptos generales de los sistemas de riego, sus ventajas, aplicaciones, fuentes de energía, requisitos legales e instrumentos de fomento disponibles para la postulación.

- 3) Programas para el fomento de postulación a proyectos a la Ley de Riego.

En agricultores con y sin sistemas de riego que participaron de este programa, existió un gran interés por implementar proyectos de riego. Sin embargo, existe un desconocimiento de los procesos y requisitos para la postulación de éstos.

Se estima que programas como los sugeridos en el punto 2, deben tener la misión de visibilizar los instrumentos disponibles y generar perfiles de proyectos que sean traspasados a consultores para su posterior diseño de detalle y postulación a instrumentos de fomento. Lo anterior, debe ir de la mano con un incentivo que recompense el hecho de que un agricultor haya participado anteriormente de un proceso de capacitación, es decir, una manera de incentivar la participación en las capacitaciones, es que aquellos agricultores que presenten un certificado de participación en programas como los sugeridos en el punto 2, sean evaluados de

mejor manera a la hora de presentar un proyecto de riego por medio de asignación de puntaje adicional.

4) Programas de capacitación en manejo y operación del riego para extensionistas

Los extensionistas rurales son actores que se desenvuelven en actividades y situaciones que abarcan un campo muy amplio, que va desde exponer temas de su especialidad, hasta trabajar en actividades de educación y capacitación. Debido a la naturaleza de su labor, los extensionistas desarrollan vínculos cotidianos con los productores agrícolas, y, por tanto, constituyen un segmento particularmente interesante sobre el cual concentrar esfuerzos de capacitación en materia de gestión e infraestructura de riego, pues cada profesional en promedio, se relaciona directamente con cincuenta agricultores beneficiarios de las actividades de extensión. En cuanto al riego, el extensionismo se tiende a enfocar comúnmente en conseguir la mejora de los sistemas de irrigación a nivel intrapredial. Sin embargo, tal como quedó reflejado en el instrumento de autoevaluación implementando, gran parte de los extensionistas declara tener un conocimiento básico en manejo, operación y mantención de sistemas de riego, así como también en aspectos legales.

La introducción de conocimientos en aspectos técnicos, legales y organizacionales en este grupo de interés, se espera que contribuya a una adecuada operación de los sistemas de riego en los agricultores, así como también facilitar el acceso a los instrumentos de fomento existentes.

5) Programa de levantamiento de demanda de proyectos de riego para extensionistas.

Generalmente, la identificación y levantamiento de demanda de proyectos de riego tecnificado recae en las instituciones y profesionales que desarrollan funciones orientadas a grupos de agricultores usuarios de INDAP, PRODESAL, SAT, etc. Sin embargo, dichos profesionales, no necesariamente cuentan con los conocimientos y competencias para poder cumplir con esta tarea, lo que dificulta la llegada de la información a los agricultores sobre los instrumentos de fomento disponibles y las posibilidades reales de acceso. Lo anterior, se complejiza con la

diversidad de profesiones que componen estos equipos (Técnicos, Ingenieros Agrónomos, Médicos Veterinarios, Ingenieros Forestales, etc). Por esto, es necesario generar capacidades técnicas en los equipos extensionistas para que puedan levantar necesidades y evaluar desde un punto de vista técnico y legal la viabilidad de desarrollo de proyectos. Al final del programa de capacitación se espera que el extensionista sea capaz de identificar y levantar cartera de proyectos que sean potencialmente financiables por los actuales instrumentos de fomento.

#### 6) Programas de saneamiento de Derechos de Aprovechamiento de Aguas (DAA).

El desplazamiento de la frontera agrícola debido al cambio climático provocará un aumento de demanda de recursos hídricos en la zona sur del país, lo que llevará a un aumento de solicitudes de DAA, así como también podría contribuir a un mayor dinamismo del mercado del agua.

Por otra parte, existe un desconocimiento de la normativa legal por parte de los usuarios/as de aguas, sumado a un bajo interés por inscribir sus derechos por el alto costo económico, tiempo extenso y falta de especialistas en derechos de aguas que faciliten la inscripción y constitución de derechos. Esta carencia de regularización y saneamiento de lo DAA, restringe las oportunidades de los agricultores para participar en los programas gubernamentales de fomento al riego.

Es por esto, que se recomienda implementar programas en el territorio que contribuyan a mejorar esta brecha.

Finalmente, se observa una necesidad creciente en el territorio de implementar nuevas tecnologías que ayuden a mejorar la eficiencia en el uso del agua, así como también programas que contribuyan a optimizar el recurso hídrico en la zona, por medio de programas de formación de capital humano, tanto en agricultores como en extensionistas.

## 12 PERFILES DE PROYECTO DE RIEGO

A partir de las visitas a cada agricultor del programa y con el levantamiento de información que se generó con la ficha de cada uno y posterior definición de brechas, se elaboró un perfil de proyecto para cada uno de los agricultores beneficiados del programa, este perfil básico *fue elaborado junto con el usuario* al identificar su situación actual y sus necesidades de infraestructura. Los perfiles realizados para cada agricultor se adjuntan en Anexo 7. La Tabla 24, muestra los agricultores solicitados de encuestar, las encuestas efectivas realizadas y la cantidad de perfiles de proyecto que se realizaron por comuna.

Tabla 24. Agricultores encuestados y perfiles de proyectos realizados.

Región	Comunas	Agricultores solicitados en bases	Encuestas realizadas	Perfiles de proyecto realizados
Los Lagos	Ancud	50	55	55
	Castro	43	44	44
	Osorno	19	19	19
	Río Negro	16	17	17
	Purranque	18	18	18
Los Ríos	Paillaco	19	19	19
	Panguipulli	58	58	58
	Futrono	19	20	20
	Lago Ranco	28	28	28

El perfil de proyecto elaborado para cada uno de los agricultores está compuesto en cuatro ítems que se resumen a continuación:

1. Problema por solucionar: para cada agricultor se definió una situación actual, la cual fue analizada y se planteó el problema a solucionar. Para definir esto se analizó si el agricultor contaba con un diseño de un sistema de riego, si existía o no un sistema de acumulación de aguas, si se contaba con una unidad de impulsión y distribución en el predio, y la existencia de un sistema de riego funcional y acorde a parámetros de diseño agronómico e hidráulicos. En base a todo esto se planteó el problema a solucionar del agricultor.

2. Componentes del proyecto: una vez definido el problema y teniendo en cuenta el rubro principal del agricultor, se plantea un proyecto y sus componentes. Se define para cada agricultor el sistema de riego (riego por goteo, microjet o aspersión), el tipo de emisor, un sistema de acumulación de aguas lluvia y sus componentes y si es necesario un sistema de generación de energía fotovoltaica.
3. Costo aproximado de la solución: tomando en cuenta el tipo de proyecto y sus componentes, se ubicó en base a las necesidades del agricultor y la superficie definida por él para la tecnificación, de tal forma de obtener un costo aproximado de las obras.
4. Pre diseño básico: se definió un esquema de área de riego en base a la superficie definida por el usuario y por la disponibilidad de agua, se definió también la red hidráulica del proyecto, la red eléctrica (tanto para energía convencional o energía fotovoltaica) y si es el caso, se definió la ubicación y dimensiones del acumulador de agua lluvia.

El siguiente caso es un ejemplo de un perfil de proyecto desarrollado para un agricultor en la comuna de Panguipulli productor de hortalizas y perteneciente a una agrupación de productores que tiene sala de procesos y embalaje de hortalizas (Fotografía 62).



Fotografía 62. Productor de hortalizas comuna de Panguipulli

**Programa: "Transferencia tecnológica en adaptación al cambio climático para áreas agrícolas vulnerables de las regiones de Los Ríos y Los Lagos"**

#### **PERFIL DE PROYECTO**

**NOMBRE AGRICULTOR: JAVIER ANCAMILLA LINCOCHEO**

**COMUNA: Panguipulli**

#### **PROBLEMA A SOLUCIONAR**

El agricultor actualmente no tiene sistema de riego y se pretende incorporar superficie de riego, a través de un sistema de riego por goteo para invernaderos, ya que el agricultor se dedica a esta actividad y es parte de una asociación de productores consolidada que actualmente tienen una sala de procesos y embalado:

**Diseño:** No existe ningún tipo de diseño en el predio correspondiente a algún proyecto.

**Sistema de acumulación:** El agricultor no cuenta con sistema de acumulación de ningún tipo.

**Sistema de impulsión:** No hay sistema de impulsión de agua de ningún tipo.

**Distribución:** No existe sistema de distribución de agua dentro del predio.

**Sistema de riego:** No existe sistema de riego en el predio.

#### **COMPONENTES DEL PROYECTO**

El agricultor pretende implementar un sistema de riego por goteo para hortalizas en invernadero y al aire libre, para una superficie de 0,12 hectáreas. El proyecto contempla lo siguiente:

- Sistema de bombeo marca Pentax modelo PM 80.
- Sistema fotovoltaico de 1,5 kW
- El emisor del sistema de riego por goteo será de línea de riego con emisor de 4 L/h, con espaciamentos de emisores a 30 cm y la distancia entre hileras de 70 cm.

Los sectores de riego serán cuatro (uno por cada invernadero y una parte al aire libre) para que el agricultor cultive hortalizas en invernadero y al aire libre, y cada uno de los sectores tendrá un nodo de apertura y cierre, con un tiempo de operación de 2 horas cada uno.

#### **COSTO APROXIMADO DE LA SOLUCIÓN**

<b>AGRICULTOR:</b>	Javier Ancamilla Lincocheo					
<b>RUT:</b>	13159739-8					
<b>COMUNA:</b>	Panguipulli					
<b>CULTIVO A REGAR</b>	Hortalizas					
<b>SUPERFICIE</b>	0,120 ha					
<b>SISTEMA DE RIEGO</b>	Goteo					

COSTOS							
Ítem	Unid.	Cant.	Valor unitario	NETO	IVA	TOTAL	
<b>Obra N° 1: SISTEMA DE RIEGO</b>							
Riego por goteo	gl	1	1.369.295	1.369.295	260.166	1.629.461	
Matriz de PVC	gl	1	892.007	892.007	169.481	1.061.489	
Instalación	gl	1	400.000	400.000	76.000	476.000	
<b>SUBTOTAL</b>				<b>2.661.302</b>	<b>505.647</b>	<b>3.166.950</b>	
<b>Obra N°2: ELECTRIFICACION O   ENERGIA FV</b>							
Electrificación bombeo	gl	1	331.767	331.767	63.036	394.803	
Sistema Fotovoltaico	gl	1	2.600.000	2.600.000	494.000	3.094.000	
Instalación electrificación	gl	1	200.000	200.000	38.000	238.000	
<b>SUBTOTAL</b>				<b>3.131.767</b>	<b>595.036</b>	<b>3.726.803</b>	
<b>Obra N°3: CASETA</b>							
Caseta	gl	1	225.498	225.498	42.845	268.342	
Instalación caseta	gl	1	100.000	100.000	19.000	119.000	
<b>SUBTOTAL</b>		<b>1</b>		<b>325.498</b>	<b>61.845</b>	<b>387.342</b>	
<b>LETRERO</b>							
* Flete	gl	1	140.000	140.000	26.600	166.600	
<b>SUBTOTAL</b>	gl	<b>1</b>		<b>40.000</b>	<b>7.600</b>	<b>47.600</b>	
<b>TOTALES</b>				<b>6.298.567</b>	<b>1.196.728</b>	<b>7.495.295</b>	

Ítem	Unid.	%	NETO	IVA	TOTAL
ESTUDIO (corresponde a todos los estudios diseño riego, electrificación, otros)	gl	14,0%	881.799	167.542	1.049.341
GASTOS GENERALES (máximo 5%)	gl	5,0%	314.928	59.836	374.765
nota: sumatoria de ambos ítem menor o igual al 20%		19,0%	1.196.728	227.378	1.424.106
<b>COSTOS TOTALES</b>				<b>1.424.106</b>	<b>8.919.401</b>

VALOR UF	28.229,83	(al 1/12/2019)
VALOR PROYECTO UF	315,96	

APORTE CNR	90%	8.027.461
APORTE AGRICULTOR	10%	891.940

## PREDISEÑO (ESQUEMA)



### 12.1 Situaciones de carácter especial en la confección de perfiles de proyectos

Durante el levantamiento de información a través de la ficha por usuario, se identificó que la situación actual de algunos agricultores contempla que estos poseen proyectos ya financiados y ejecutados tanto por la CNR u otras instituciones, o bien que el rubro del agricultor es ganadero y no cuentan con una fuente de agua que cubra las necesidades hídricas de este cultivo, se plantean algunas alternativas para poder realizar un perfil de proyecto acorde a la realidad actual del agricultor. La Tabla 25 muestra los agricultores a los cuales se les realizó un perfil de riego enfocado en mejoras o soluciones particulares.

Tabla 25. Agricultores con situaciones particulares para la confección de perfiles de riego

Nombre agricultor	Comuna	Situación actual	Fuente de agua
Angélica Maripan Rain	Panguipulli	Acumulador con techo de casa	Lluvia
Verónica del Pilar Alarcón Chiguay	Ancud	Acumulador con techo de casa	Lluvia
Marianela del Carmen Perez Oyarzo	Castro	Acumulador con techo de casa	Lluvia
Marta Vargas Jara	Purranque	Acumulador con techo de casa	Lluvia
Paula Edith Llanquel Llanquel	Lago Ranco	Acumulador con techo de casa	Lluvia
Alejandro Catrian Conapil	Osorno	Acumulador con techo de casa	Lluvia
Yolanda Noemi González Sepulveda	Purranque	Acumulador con techo de casa	Lluvia
Miriam del Transito Muñoz Sanchez	Ancud	Acumulador con techo de casa	Lluvia
Iris Jeanette Ojeda Asencio	Ancud	Acumulador con techo de casa	Lluvia
Ruth de Lourdes Barria Piucol	Castro	Acumulador con techo de casa	Lluvia
Lastenia del Carmen Valle Ulloa	Ancud	Acumulador con techo propio	Lluvia
José Gregorio Mancilla Maldonado	Ancud	Acumulador con techo propio	Lluvia
Víctor Patricio Ojeda Sánchez	Ancud	Acumulador con techo propio	Lluvia
Claudio Alejandro Mansilla Balle	Ancud	Acumulador con techo propio	Lluvia
Norma del Carmen Ojeda Delgado	Ancud	Acumulador con techo propio	Lluvia
Edith del Carmen Silva Lignay	Lago Ranco	Acumulador con techo propio	Lluvia
Margarita Loncoñanco Santibañez	Panguipulli	Acumulador con techo propio	Lluvia
Verónica Margot Cahuinpan Caniucura	Panguipulli	Acumulador con techo propio	Lluvia
Lorena Paola Arismendi Muñoz	Río Negro	Acumulador con techo propio	Lluvia
Mercedes Aguayo Gutiérrez	Río Negro	Acumulador con techo propio	Lluvia
Gladis del Garmen Piña Viveros	Ancud	Acumulador con techo propio	Lluvia
Sylvia Eduvigis Marín Sandoval	Paillaco	Ganadero sin fuente de agua	Sin fuente de agua
Agustina Nishuel Huaiquipan	Panguipulli	Ganadero sin fuente de agua	Sin fuente de agua
Yolanda Leontina Triviño Manquilepe	Purranque	Ganadero sin fuente de agua	Sin fuente de agua
Ana Luisa Leiva Rehl	Paillaco	Ganadero sin fuente de agua	Sin fuente de agua
Nelly Gladys Suarez Almonacid	Lago Ranco	Tiene proyecto aspersión	Pozo
Rupercio del Carmen Bahamondes Barrias	Castro	Tiene proyecto de aspersión	Vertiente
Juan Celin Molina Cea	Lago Ranco	Tiene proyecto de goteo	Pozo comunitario
Verónica Molina Loncoman	Lago Ranco	Tiene proyecto goteo	Lluvia
Rigoberto Iván Treufu Cayumil	Osorno	Tiene proyecto goteo	Vertiente

### 13 OTROS PRODUCTOS

- 1) Impresión y edición, sí corresponde, de quinientos ejemplares del Manual de adaptación al cambio climático:

La versión editada del Manual de adaptación al cambio climático se encuentra en el Anexo 2. Se presenta comprobante del proceso de impresión de los ejemplares.

- 2) Verificadores de pago:

Los verificadores de remuneraciones al equipo profesional se encuentran en el Anexo 4.

- 3) Informes mensuales:

Informes mensuales se encuentran en Anexo 5.

- 4) Base de datos de usuarios:

La base de datos de usuarios del programa se presenta en Anexo 6.

- 5) Video con resultados del programa:

El video de finalización del programa se presenta en Anexo 09.

- 6) Entrega de títulos y certificados de capacitación

La entrega de títulos y certificados se realizó vía plataformas digitales.

## 14 CONCLUSIONES

El objetivo general de esta iniciativa fue generar capacidades y conocimientos en tecnologías de riego eficientes para enfrentar períodos de sequía frente al cambio climático, el cual fue abordado ejecutando una serie de actividades como: cursos, días de campo y talleres para agricultores y extensionistas de la región.

La condición de pandemia COVID-19 que vive el país desde marzo del 2020, obligó a adecuar metodologías de capacitación que inicialmente se consideraron presenciales. Algunas de estas fueron modificadas a jornadas virtuales utilizando plataformas como Google Classroom, Zoom, WhatsApp y YouTube.

En este escenario, el programa logró ejecutar un curso online para extensionistas utilizando las plataformas mencionadas. El curso tuvo un total de cien participantes de los cuales noventa y siete, luego de aplicadas las herramientas de evaluación, obtuvieron la condición de “aprobado”. Se logró una interacción constante y continua entre profesores y estudiantes por medio de foros de conversación por cada módulo en Google Classroom y WhatsApp. Esta relación periódica donde se resolvían dudas específicas de los tópicos tratados en el curso permitió mantener la asistencia de los extensionistas en el curso.

El curso para agricultores, al igual que el de extensionistas se ejecutó 100% de manera virtual. Éste se realizó principalmente utilizando la plataforma WhatsApp, con un total de ciento cinco interesados, terminando con setenta y cuatro agricultores en condición de “aprobados”. Paralelamente, se realizaron veinte cursos individuales presenciales a agricultores que por diversas razones no pudieron asistir a los cursos virtuales, donde en jornadas de dos a tres horas se recorrió el campo del agricultor, se resolvieron diversas dudas que tuviesen sobre sus sistemas productivo, dudas sobre el agua y la importancia del riego y enseñando a la vez nuevas técnicas para ser más eficientes en el uso de los recursos hídricos. Estos cursos individuales implementados ayudaron a abordar problemas reales y puntuales de cada agricultor, lo que a opinión de los beneficiados fue provechoso y aclarador.

En relación a las actividades presenciales ejecutadas, se realizaron actividades previas a la pandemia y otras durante la emergencia sanitaria, donde se tomaron todos los resguardos necesarios para proteger la salud de agricultores y relatores.

Se realizó un total de nueve talleres presenciales logrando un total de noventa y ocho participaciones y tres talleres difundidos por plataformas virtuales con más de trescientos cincuenta visitas en YouTube, donde se trataron temas técnicos en riego y sistemas productivos. Por otra parte, se realizaron trece días de campo presenciales con un total de doscientos treinta

y tres participaciones y siete en formato video que fueron difundidos a través de medios digitales (con más de quinientos reproducciones).

Las actividades presenciales mencionadas se ajustaron a los aforos permitidos por el plan paso a paso implementado por el Gobierno de Chile, lo que obligó a disminuir la cantidad de participantes por actividad, sin embargo, esto trajo un efecto positivo a la hora de interactuar con los agricultores ya que, al desarrollarse la actividad con un grupo de menor cantidad de personas, se logró establecer mayor confianza de parte de los agricultores, provocando mayor participación de estos. Esto quedó reflejado en el número de preguntas y comentarios que hacían a lo largo de la actividad.

Desde lo pedagógico, se enfatizó en el enfoque de “aprender haciendo” para reforzar la retención de conocimientos y su comprensión, ya que la lógica de trabajos prácticos y grupales apoya el aprendizaje colectivo que legitima y apoya el aprendizaje individual. En este sentido, los cursos de capacitación se realizaron utilizando enfoques colaborativos y participativos, con lo que se generó horizontalidad entre las personas y contribuyó a un mejor entendimiento de parte de los agricultores, generando una sinergia entre los conocimientos prácticos, del territorio y el saber científico. El diseño de los cursos, su organización y logística, así como de la eficiencia y calidad de los mismos, fueron aspectos muy bien evaluados en general en todas las instancias que se impartieron.

Por otra parte, seis unidades demostrativas fueron construidas en distintas locaciones que sirvieron de ayuda para ejecutar las capacitaciones tanto presenciales como virtuales, esto permitió mostrar a los agricultores tecnologías nuevas como existentes que podrían ser replicables en sus campos.

El desarrollo de esta iniciativa permitió generar capacidades y conocimientos en tecnologías de riego eficientes para enfrentar períodos de sequía frente al cambio climático en las comunas beneficiadas. Sin embargo, la gestión adecuada de los recursos hídricos y las medidas de adaptación al cambio climático en la zona del programa sigue significando un desafío que requiere apoyo, sobre todo para la inserción de tecnologías que ayuden a afrontar el problema. De ahí la importancia de seguir contribuyendo a generar capacidades tanto en agricultores como equipos técnicos que apunten a abordar estos desafíos. Desde ese punto de vista, los desafíos que deben enfrentar los agricultores son variados y dicen relación con el mejoramiento de la eficiencia, la seguridad y la oportunidad del riego, considerando que para gran parte de los beneficiarios de este programa las tecnologías de riego siempre resultaron un elemento lejano y desconocido.

Se debe trabajar fuertemente en la inserción de tecnologías de riego en el territorio, ya que, existe una falta de información de instrumentos de fomento y/o mecanismos para postular a

subsidios de riego ya sea CNR, CONADI o INDAP. Gran parte de los agricultores señalan no recibir información oportuna de parte de sus asesores PRODESAL o PDTI e incluso estos mismos profesionales muestran un desconocimiento de los instrumentos de fomento. Sumado a lo anterior, existe un fuerte desconocimiento sobre la legislación de las aguas, donde parte de los agricultores conoce que por ejemplo, las aguas subterráneas se deben inscribir, pero desconocen los procedimientos, lo mismo sucede con las aguas superficiales. Estos temas fueron abordados de distintas maneras en los cursos, sin embargo, es necesario un reforzamiento de ellos.

Finalmente, se debe seguir trabajando en el territorio para contribuir a mejorar la eficiencia en el uso de los recursos hídricos generando conocimiento en agricultores y capital humano especializado que sea capaz de identificar necesidades y resolver problemáticas particulares del territorio.