



PROGRAMA

“TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA PARA MEJORAR EFICIENCIA DE RIEGO EN RÍO LLUTA”

INFORME FINAL

Ejecutado por:

UNIVERSIDAD ARTURO PRAT

Noviembre del 2018

CONTRAPARTE CNR

Pedro León Ugalde

Secretario Ejecutivo (S)

Mónica Rodríguez Bueno

Coordinadora Unidad de Desarrollo

Marianela Matta Lagos

Supervisora Técnica

EQUIPO CONSULTORA

Carlos Valdera Medina, Ing. Agrónomo

Jefe de Programa

Jorge Arenas Charlin, Ing. agrónomo

Profesional del área Agronómica

Ángel Astorga Ramos, Ing. agrónomo

Profesional del área Agronómica

Paola Tupa Tupa, Abogada

Profesional del área legal

Paulina Salgado Ortiz, Abogada

Profesional del área legal

Katherine Alfaro Ticona, Técnico Agrícola

Profesional técnico

Lorena Blanco Flores, Técnico Agrícola

Profesional técnico

Stephanie Rosales Godoy, Asistente Jurídico

Profesional técnico

Margot Ríos Mamani, Secretaria

Administrativo

Indice

| | |
|---|----|
| 1. INTRODUCCIÓN..... | 2 |
| 2. OBJETIVOS DEL PROGRAMA..... | 3 |
| 2.1 OBJETIVO GENERAL..... | 3 |
| 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... | 3 |
| 3. DESCRIPCIÓN DEL TERRITORIO..... | 3 |
| 3.1 Descripción general de la zona..... | 3 |
| 3.2 Descripción climática..... | 6 |
| 3.3 Descripción hidrológica..... | 9 |
| 3.4 Descripción productiva..... | 10 |
| 3.5 Estado organizacional de la cuenca..... | 11 |
| 4. PRODUCTOS COMPROMETIDOS Y METODOLOGÍA..... | 13 |
| 4.1 Catastro territorial y Sistema de Información Geográfico o SIG..... | 13 |
| 4.2 Catastro de la infraestructura de riego..... | 15 |
| 4.3 Desarrollo de 2 (dos) cursos de capacitación en riego..... | 15 |
| 4.4 Curso de formación de celadores..... | 16 |
| 4.5 Instalación de una unidad demostrativa de riego..... | 16 |
| 4.6 Regularización y/o saneamiento de 200 derechos de aprovechamiento de aguas superficiales..... | 17 |
| 4.7 Desarrollo de un seminario final..... | 17 |
| 5. ANÁLISIS Y RESULTADOS..... | 18 |
| 5.1 Catastro territorial y SIG..... | 18 |
| 5.1.1 Sectorización del Valle de Lluta..... | 18 |
| 5.1.4 Sistema de información geográfica (SIG)..... | 27 |
| 5.2 Catastro de la infraestructura de riego..... | 31 |
| 5.3 INSTALACIÓN DE UNA UNIDAD DEMOSTRATIVA DE RIEGO..... | 35 |
| 5.3.1 Antecedentes generales..... | 35 |
| 5.3.2 Etapas en la implementación de la Unidad Demostrativa..... | 37 |
| 5.4 CURSOS DE CAPACITACIÓN EN RIEGO..... | 45 |
| 5.4.1 Descripción, resultados y análisis del primer curso de capacitación..... | 45 |
| 5.4.2 Descripción, resultados y análisis del segundo curso de capacitación..... | 49 |
| 5.4.3 Curso de formación de celadores..... | 53 |

| | | |
|-------|---|----|
| 5.5 | TRAMITACIÓN DE REGULARIZACIÓN Y/O SANEAMIENTO DE DERECHOS DE APROVECHAMIENTO DE AGUAS SUPERFICIALES | 59 |
| 5.5.1 | Aspectos generales. | 59 |
| 5.5.2 | Metodología | 59 |
| 6. | SEMINARIO FINAL..... | 71 |
| 7. | CONCLUSIONES | 73 |

Índice Digital

- 1. ACTAS**
 - 1.1 Actas desde Julio del 2016 a julio del 2018
- 2. JURÍDICO**
 - 2.1. Atención Jurídica en Terreno
 - 2.2. Catastro Público de Aguas
 - 2.3 DAA INSCRITOS EN EL CBR
 - 2.3.1. Particiones Voluntarias
 - 2.3.2. Perfeccionamiento de Títulos
 - 2.3.3. Saneamiento
 - 2.3.3.1. Ampliaciones de Posesión Efectiva
 - 2.3.3.2. Compraventa
 - 2.3.3.3. Posesión Efectiva
 - 2.4 Expedientes legales
 - 2.4.1 Expedientes de Particiones Voluntarias
 - 2.4.2 Expediente de Perfeccionamiento de Títulos
 - 2.4.3 Expedientes de Regularizaciones
 - 2.4.4 Expedientes de Saneamiento
 - 2.4.4.1 Expedientes de Ampliaciones de Posesiones Efectivas
 - 2.4.4.2 Expedientes de Compraventa
 - 2.4.4.3 Expedientes de Posesiones Efectivas
- 3. ANTECEDENTES LABORALES EQUIPO**
- 4. TÉCNICO**
 - 4.1 Primer Curso de Capacitación
 - 4.2 Segundo Curso de capacitación
 - 4.3 Curso Formación de Celadores
 - 4.4 Canales
 - 4.5 Encuestas

| | |
|-----|---------------------|
| 4.6 | SIG |
| 4.7 | Unidad Demostrativa |
| 4.8 | Seminario Final |
| 4.9 | BIF |

1. INTRODUCCIÓN.

La gestión de los recursos hídricos es tema clave, sobre todo en las regiones del país donde las demandas sobrepasan la oferta, situación que transforma a estos territorios en vulnerables ante episodios de sequía.

Las actividades humanas que afectan a los ríos y la vida acuática son variadas: recreación, paisaje, riego, hidroelectricidad, agua potable, pisciculturas, uso en la industria, fuente de alimento, fuente de áridos o arenas, navegación, agua potable, sumidero de contaminantes puntuales o difusos, aspectos culturales y religiosos, etc. Los usos del agua suelen ser conflictivos e incluso contrapuestos, cada vez afectan superficies mayores, a mayor distancia y con mayor intensidad en función del creciente poder tecnológico y del desarrollo de los países.

En Chile existen particularidades relacionadas con los Derechos de Aprovechamiento de Aguas, su otorgamiento y características (sin prioridades de uso, otorgadas a perpetuidad, transferibles o comercializables, en un punto y con características definidas, no relacionado al uso de la tierra, sobre otorgamiento, acaparamiento, etc.). La valoración ecológica, la preservación de la naturaleza y la protección del medio ambiente ha ido adquiriendo una significativa importancia, existe mayor conocimiento y conciencia de la sustentabilidad ambiental.

El cruce de todas estas actividades y sus demandas por los escasos recursos hídricos ponen a la agricultura en un escenario donde la oferta y la demanda del agua están bajo una fuerte presión. Donde el sistema de libre competencia entre los diferentes usos pone a los recursos hídricos de los agricultores en competencia con los sectores industriales y mineros considerados "motores del desarrollo nacional" en perjuicio de la agricultura, que hoy se encuentra sin los títulos de dominio de derechos de aguas o sin perfeccionar, con infraestructura de riego deficitarias y con una baja capacitación en el uso y distribución del recurso.

El presente programa tuvo como objetivo principal abordar la problemática descrita a través de dos ejes para mejorar la gestión e incrementar la disponibilidad de los recursos hídricos en el Valle de Lluta. Estos son, capacitar técnicamente a los usuarios de aguas del río Lluta con cursos teóricos y prácticos sobre eficiencia de riego intrapredial y alternativas tecnológicas y productivas; y regularización y/o saneamiento de los derechos de aprovechamiento de aguas superficiales de los regantes del Valle de Lluta.

2. OBJETIVOS DEL PROGRAMA.

2.1 OBJETIVO GENERAL.

Mejorar la gestión e incrementar la disponibilidad de recursos hídricos mediante el uso racional y eficiente del agua de riego en río Lluta.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- a) Capacitar técnicamente a los/as usuarios/as del agua del río Lluta con cursos teóricos y prácticos sobre eficiencia de riego intrapredial, alternativas tecnológicas y productivas y realización de un curso de formación de celadores
- b) Regularizar el dominio de Derechos de Aprovechamientos de Aguas a los/as usuarios/as de aguas del río Lluta.

3. DESCRIPCIÓN DEL TERRITORIO.

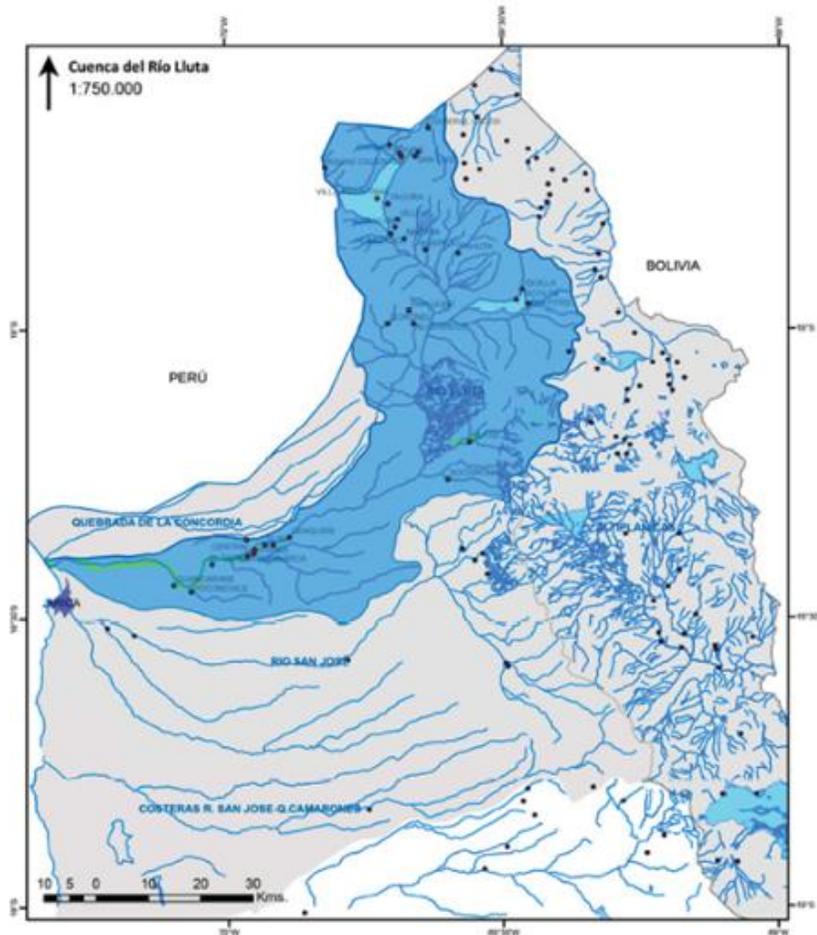
3.1 Descripción general de la zona.

La cuenca del río Lluta está ubicada en la Región de Arica y Parinacota, entre los paralelos 18° y 18°30' de latitud sur y los meridianos 70°20' y 69°22' de longitud oeste. Esta cuenca ocupa un área de 3.378 km² y su principal sistema hídrico es el río Lluta, el más septentrional de Chile. En su trayecto cruza las provincias de Parinacota y de Arica, recorriendo una distancia total de 147 kilómetros, desde el altiplano hasta su desembocadura en el océano Pacífico, al norte de la ciudad de Arica. Este río posee un escurrimiento de tipo exorreico permanente. Su cuenca de origen es de tipo andino-altiplánico y su régimen hídrico es pluvio-nivo (glacial). Sus principales afluentes son el río Azufre y las Quebradas de Caracarani, Colpitas y Socoroma (Imagen N° 1) (INIA, 2018)¹.

Su actividad productiva está restringida a aquellas que puedan adaptarse a las condiciones de aridez y componentes tóxicos naturales de los ríos de la cuenca del río Lluta, como el cultivo de especies agrícolas resistentes, la extracción de minerales, turismo y servicios.

¹INIA, 2018. Programa de control de simúlidos hematófagos en la provincia de Arica. Disponible en: <http://www.simulidos.cl/>

Imagen1: Cuenca hidrográfica del río Lluta.



Fuente: Rosa Chandia-Jaure, 2011

La actividad agrícola en la Región de Arica y Parinacota (y así también para la cuenca del Lluta) se desarrolla en pequeñas quebradas y valles costeros (Torres y Acevedo 2008)². La superficie total agrícola de la cuenca es de 7.606 ha, sin embargo, el área cultivada se limita normalmente a 2.784 ha que corresponden al 37% del total de tierras agrícolas. La superficie

²Torres, A., Acevedo, E. (2008). El Problema de Salinidad en los Recursos Suelo y Agua que Afectan el Riego y Cultivos en los Valles de Lluta y Azapa en el Norte de Chile.

restante está en permanente desuso debido a la escasez de agua de riego y a la baja capacidad de drenaje del suelo (CADE-IDEPE2004a)³. Para el riego se extrae agua por medio de canales ubicados a lo largo del río (JICA/MOP 1995 citado por Universidad de Chile 2005)⁴. Los cultivos más representativos de la cuenca son el maíz, alfalfa, árboles (pimientos, sauces) y matorrales (SILOB Chile 2005)⁵. En la Tabla 1 se desglosa la demanda agrícola por sector y cultivo, en la cuenca del río Lluta.

Tabla 1. Demanda de agua por sectores de riego (103 m³ /año) en la cuenca del río Lluta

| Sector | Maíz | Vegetales | Forraje | Total |
|---------|---------|-----------|---------|---------|
| Alto | 1983,9 | 184,8 | 1980,8 | 4149,4 |
| Primero | 2089,5 | 577,4 | 4707,6 | 7374,5 |
| Segundo | 1528,3 | 1311,2 | 4118,2 | 6957,7 |
| Tercero | 8027,3 | 1873,2 | 4065,1 | 13965,6 |
| Cuarto | 20178,8 | 4641,9 | 1848 | 26668,7 |
| Quinto | 2318,5 | 1724,4 | 1439,1 | 5482,9 |
| Total | 36126,5 | 10312,8 | 18158,7 | 64597,9 |

Fuente: JICA (1995), citado por Universidad de Chile 2012.

Según López y Gallardo (sin año), para usos mineros se han otorgado derechos de aguas subterráneas o de vertientes a tres empresas mineras por 65,5 L/s. (CADE-IDEPE2004a)³.

Existen 33 asentamientos humanos en esta cuenca, todas localidades rurales. El asentamiento más importante de la cuenca es Putre, donde se concentra prácticamente la totalidad del uso doméstico del agua de la cuenca, y es la única que cuenta con servicio de agua potable y alcantarillado proveniente de la red pública. Para 1996 esta localidad demandaba 0,46 L/s obtenidos en forma subterránea, considerando sólo el sector residencial (CADE-IDEPE2004a)³.

La Empresa de Servicios Sanitarios de Tarapacá S.A. también ocupa aguas subterráneas de la cuenca del río Lluta, a través de la extracción de pozos ubicados a lo largo del río, en el sector más cercano al mar, después de lo cual la aguas son desalinizadas y usadas para abastecer las demandas de agua potable de parte de la población de Arica.

³CADE-IDEPE y Dirección General de Aguas (DGA). (2004). Diagnóstico y Clasificación de los Cursos y Cuerpos de agua según Objetivos de Calidad. Cuenca del Río Lluta.

⁴Universidad de Chile. 2005. Informe final. Criterio de calidad de aguas o efluentes tratados para usos en riego. Disponible en: [http://www2.sag.gob.cl/biblioteca_digital/documentos/medio_ambiente/criterios_calidad_suelos_agricolas/pdf_aguas/informe_final.pdf](http://www2.sag.gob.cl/biblioteca_digital/documentos/medio_ambiente/criterios_calidad_suelos_aguas_agricolas/pdf_aguas/informe_final.pdf) Leído el 25 de abril de 2016

⁵SILOB Chile. 2005. Estudio de línea base ambiental para el proyecto „Entierro de línea Ossa 2 en el río Lluta“. Disponible en: <http://www.transredes.com/pdfs/MedioAmb/eeia/ResCruceRioLluta.pdf> Leído el 25 de abril de 2016.

Según los registros de derechos otorgados de la DGA (DICTUC y DGA 2008)⁶, esta empresa cuenta con un caudal otorgado de 278 L/s.

Otros usos del agua identificados por CADE-IDEPE (2004a)³ son: biodiversidad, representado por el Parque Nacional Lauca, y usos ancestrales. Según el informe de recursos hídricos realizado por la Universidad de Chile (2012)⁷, en base al estudio encargado por la DGA en el año 2007 a los Ingenieros Consultores Ayala, Cabrera y Asociados Ltda., muestran que el uso del agua en la agricultura es el que ocupa mayor caudal en la cuenca del río Lluta (Tabla 2).

Tabla 2. Caudal por tipos de usos del agua (m3/s) para la cuenca del río Lluta.

| Caudal por uso del agua (m3/s) | | | | |
|--------------------------------|--------------|--------|----------------|-----------|
| Agropecuario | Agua potable | Minero | Turismo Caudal | ecológico |
| 2,142 | 0,007 | 0,209 | 0,002 | 0,22 |

Fuente: Ayala, Cabrera y Asociados Ltda. (2007a). citado por Universidad de Chile 2012

3.2 Descripción climática.

El MOP (2010)⁸ en su Plan de acción para el desarrollo hídrico de la región de Arica y Parinacota, sostienen que la Región de Arica y Parinacota posee un régimen de precipitaciones de lluvias estivales (Diciembre a Marzo). En la tabla 3, se agrupan las precipitaciones de las estaciones pluviométricas de la región entre diciembre - marzo y abril - noviembre. En ella se observa que el 80% de la precipitación anual está concentrada en el período diciembre – marzo.

Según DGA (2004)⁹ el clima característico de la cuenca del río Lluta es de tipo desértico con todas sus variantes, es decir, desértico costero, desértico de interior o normal y desértico de altura. Este clima se caracteriza principalmente por escasez de precipitaciones, las cuales se limitan a las áreas superiores de la cuenca en el sector cordillerano.

La precipitación media anual en la cuenca, aumenta gradualmente desde 0,4 mm en el sector bajo (localidad de Poconchile), a 237,7 mm en el sector alto de la cuenca (ciudad de Putre). Estos montos de precipitación, como muestra la figura adjunta, se concentran en temporada estival producto del llamado invierno Boliviano.

⁶DICTUC-DGA. 2008. Evaluación preliminar de alternativas de Mitigación de contaminantes en el río Lluta a Partir de una caracterización de las fuentes de contaminación.

⁷ U DE CHILE. 2012. Gestión Integrada de los Recursos Hídricos en Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas.

⁸MOP. 2010. Plan de acción para el desarrollo hídrico de la región de Arica y Parinacota

⁹DGA. 2004. Diagnóstico y clasificación de los Cursos y cuerpos de agua. Según objetivos de calidad. Cuenca del río Lluta Disponible en: <http://portal.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2017/12/Lluta.pdf>

Por su parte, la temperatura media anual registrada en el sector bajo de la cuenca, es de 19,1°C y, en el sector alto es de 8,4°C. La variabilidad que presenta la cuenca entre ambos sectores, es de 10,7°C.

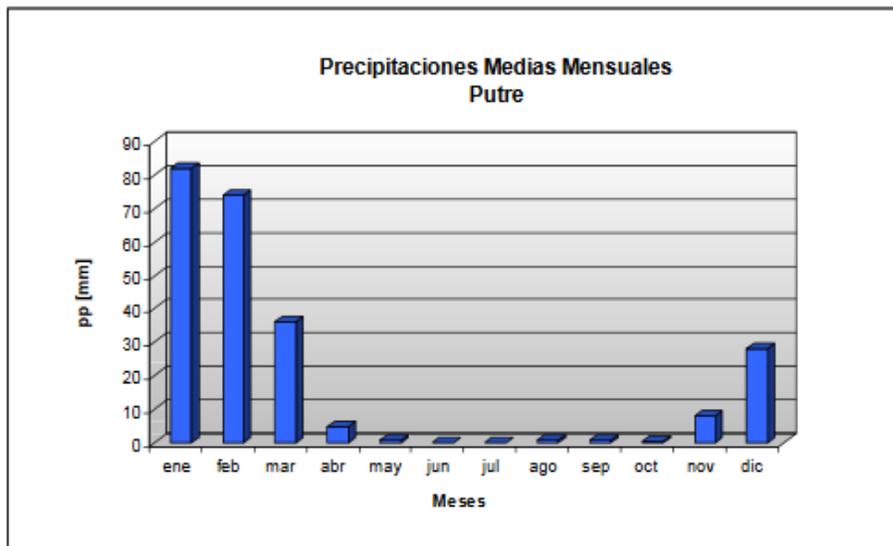
Tabla 3. Información pluviométrica de las estaciones de la región de Arica y Parinacota.

| Estación | Diciembre - Marzo | | Abril - Noviembre | |
|---------------------------|-------------------|-----|-------------------|-----|
| | [mm] | % | [mm] | % |
| Visviri | 258,0 | 85% | 47,2 | 15% |
| Caquena | 360,2 | 88% | 49,8 | 12% |
| Chungara Reten | 278,2 | 86% | 44,6 | 14% |
| ChungaraAjata | 312,0 | 86% | 52,5 | 14% |
| Isla Blanca | 330,1 | 86% | 53,2 | 14% |
| Cotacotani | 351,0 | 87% | 53,4 | 13% |
| ParinacotaConaf | 320,9 | 88% | 45,6 | 12% |
| Chucuyo Reten | 311,2 | 89% | 39,9 | 11% |
| Parinacota ex Endesa | 286,8 | 87% | 42,4 | 13% |
| Guallatire | 264,4 | 91% | 26,9 | 9% |
| Chilcaya | 277,9 | 85% | 49,2 | 15% |
| Villa Industrial (Tacora) | 298,6 | 88% | 39,2 | 12% |
| Humapalca | 277,6 | 92% | 25,2 | 8% |
| Alcerreca | 194,2 | 90% | 21,3 | 10% |
| Pacollo | 229,6 | 91% | 22,6 | 9% |
| Putre | 185,3 | 94% | 11,7 | 6% |
| Putre (DCP) | 151,4 | 92% | 12,9 | 8% |
| Central Chapiquiña | 156,7 | 95% | 9,0 | 5% |
| Belén | 147,1 | 95% | 7,1 | 5% |
| Tignamar | 119,0 | 95% | 6,1 | 5% |
| Arica Oficina | 0,6 | 58% | 0,4 | 42% |
| Azapa | 0,4 | 48% | 0,4 | 52% |
| Aeródromo El Buitre | 0,7 | 86% | 0,1 | 14% |
| Codpa | 13,5 | 94% | 0,9 | 6% |
| Esquiña | 38,0 | 94% | 2,3 | 6% |

Fuente: MOP (2010)

Los antecedentes disponibles actualmente, corresponden únicamente a los montos de precipitación media mensual registrada por la estación Pluviométrica de Putre, los cuales se presentan en el siguiente gráfico:

Gráfico 1. Precipitaciones medias mensuales registradas en la estación meteorológica de Putre



Fuente: Cuenca del río Lluta, DGA (2004).

La escorrentía superficial media anual registrada en la cuenca, alcanza valores no superiores a 1 mm/año en el sector bajo del Valle del Río Lluta hasta el sector de la Quebrada Socoroma. Desde este último sector, hacia los sectores altos de la cuenca, los valores de escorrentía aumentan hasta llegar a los 50 mm/año (Quebradas Caracarani, Colpitas y Río Azufre)DGA (2004)⁹.

Ahora bien, desde el punto de vista de disponibilidad de los recursos hídricos, las pérdidas de agua por evaporación son altas en comparación a otras cuencas. Estas pérdidas se registran en el sector Bajo del Valle del Río Lluta, en los Humedales del sector alto de la cuenca y en la Laguna Blanca. Los valores promedio de evaporación registrados anualmente en la cuenca, alcanzan los 2.081 mmDGA (2004)⁹.

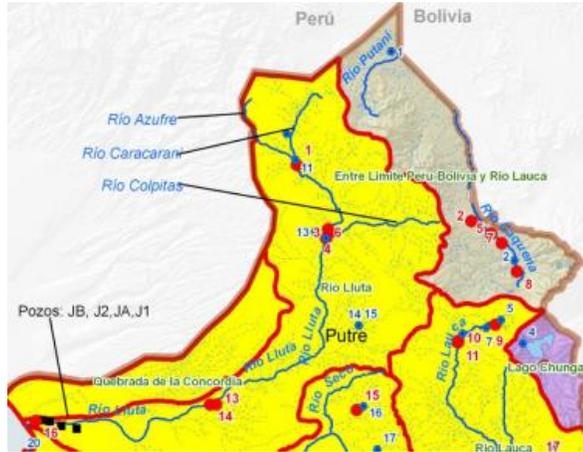
3.3 Descripción hidrológica.

El Lluta se origina por la confluencia de una serie de tributarios que captan las escorrentías generadas en los deshielos y lluvias altiplánicas que ocurren hasta los 5000 metros de altitud. En particular, los ríos Azufre, Caracarani, Cascavillane, Teleschuño, Colpitas y otros, aportan al caudal principal del río Lluta (Imagen N° 2). El río Lluta desemboca en el mar en el área norte de Arica. Su caudal medio se ha estimado en 1,8 m³/s, pero los derechos de agua legales suman casi 11 m³/s, es decir, existe una potencial sobreexplotación del recurso. La calidad del recurso hídrico del río Lluta es bastante deficiente, mostrando altos contenidos de boro y arsénico, alta salinidad y problemas de acidez. Lo anterior, derivado de la naturaleza geológica de la zona alta, en donde el volcán Tacora provee de sales, metales y acidez al río Azufre, principal tributario del Lluta. Asimismo, el río Colpitas, también tributario, captura arsénico, boro y otros elementos desde los surgimientos hidrotermales existentes en la quebrada de Colpitas (Hernández et al, 2014)¹⁰.

Toda la cuenca del río Lluta presenta un régimen pluvial con crecidas importantes entre los meses de enero a marzo, producto de precipitaciones estivales debido al denominado “Invierno Altiplánico”. El período de estiaje en años secos para esta cuenca se prolonga por varios meses del año, desde abril hasta diciembre, debido a la escasez de precipitaciones, con algunas excepciones en ciertas estaciones fluviométricas, donde se aprecian pequeños aumentos de caudales en los meses de invierno, producto de precipitaciones esporádicas. Para la subcuenca alta, desde el nacimiento del río Lluta hasta la junta de la quebrada Aroma, y subcuenca media, desde la junta de la quebrada Aroma hasta la junta de la quebrada Cardones, se aprecia que estadísticamente el período de menores caudales ocurre en el trimestre septiembre, octubre, noviembre (DGA, 2004)⁹.

¹⁰Hernández, J., Estados, C., Faúndez, L., Herreros, J. 2014, Biodiversidad Terrestre de la Región de Arica y Parinacota. Ministerio de Medio Ambiente. Gobierno de Chile

Imagen 2. Afluentes del río Lluta.



Fuente: MOP (2010)

En la subcuenca baja del río Lluta, desde la junta de la quebrada Cardones hasta la desembocadura del río Lluta en el océano Pacífico, se hace importante el riego debido a la zona agrícola existente, observándose que los caudales se hacen casi nulos en el trimestre octubre, noviembre, diciembre (DGA, 2004)⁹.

3.4 Descripción productiva.

La superficie total agrícola de la cuenca (Valle del bajo Lluta) es de 7.606 Ha. Esta área se ubica a lo largo de un tramo de 65 Km entre Vilacollo y la desembocadura del río. Estas tierras agrícolas son abastecidas por el sistema de irrigación del río Lluta.

Sin embargo, el área cultivada se limita normalmente a 2.784 has que corresponden al 37 % del total de tierras agrícolas. La superficie restante está en permanente descanso debido a la carencia de agua de riego y a la escasa capacidad de drenaje del suelo.

Por otra parte, las lluvias estivales del año 2001 y el crecimiento insospechado del caudal del río Lluta, provocó la pérdida de aproximadamente 600 has de tierras agrícolas, que hasta el día de hoy no se han recuperado.

Debido a la contaminación de origen natural con boro del río Lluta, los tipos de cultivo en el valle del Bajo Lluta, según superficie cultivada, corresponden al maíz (1.698 Ha), la alfalfa (684 Ha) y cierto tipo de verduras (402 Ha) (Censo agropecuario 2007)¹¹.

¹¹INE (2007). Censo Agropecuario y Forestal. Disponible en: <http://www.ine.cl/estadisticas/censos/censo-agropecuario-y-forestal-2007>

3.5 Estado organizacional de la cuenca.

La organización de los regantes de la cuenca del río Lluta, está bajo la responsabilidad de la Junta de Vigilancia del Río Lluta y sus Tributarios, organización que está constituida legalmente desde el 30 de abril del 2011.

Bajo la jurisdicción de esta junta están 22 canales individuales y 63 comunidades de aguas, con 949 usuarios propietarios de 2.904 acciones.

La Tabla 4, muestra a las comunidades de agua y canales individuales bajo jurisdicción de la Junta de Vigilancia y su ubicación en la cuenca:

Tabla 4. Comunidades de agua bajo jurisdicción de la Junta de Vigilancia del Río Lluta y sus Tributarios.

| SECTOR ALTO | | | | |
|---------------------------------|--------------------|-------------|-------------|-----------------------|
| NOMBRE DE LA COMUNIDAD DE AGUAS | Ubicación Bocatoma | N° usuarios | N° acciones | Observaciones |
| COMUNIDAD VILA COLLO N ° 1 | Ribera sur | 2 | 528,000 | No existe |
| COMUNIDAD VILA COLLO N ° 2 | Ribera sur | 6 | 5,010 | No existe |
| COMUNIDAD IQUIETA NORTE | Ribera norte | 5 | 3,750 | No existe |
| COMUNIDAD VINTO SUR | Ribera sur | 4 | 2,820 | No existe |
| COMUNIDAD VINTO NORTE | Ribera norte | 18 | 17,710 | No existe |
| COMUNIDAD CATA | Ribera sur | 3 | 2,920 | No existe |
| COMUNIDAD BUENA VISTA | Ribera norte | 3 | 3,980 | No existe |
| CANAL INDIVIDUAL MILLUNI | Ribera norte | 1 | 7,000 | No existe |
| COMUNIDAD ANCA COLLO | Ribera sur | 2 | 1,250 | No existe |
| COMUNIDAD HUACHARAQUIE | Ribera norte | 5 | 1,850 | No existe |
| COMUNIDAD ARANCHA | Ribera sur | 15 | 17,380 | |
| CANAL INDIVIDUAL SAUCINE | Ribera norte | 1 | 1,000 | No encontrado, no CBR |
| COMUNIDAD CHALLALLAPO | Ribera norte | 11 | 16,610 | |
| COMUNIDAD TINARE | Ribera sur | 2 | 5,500 | No encontrado |
| COMUNIDAD LA PALMA | Ribera sur | 4 | 9,290 | |
| COMUNIDAD ZORA | Ribera norte | 17 | 15,390 | |
| COMUNIDAD CALA CALA | Ribera norte | 14 | 11,020 | |
| COMUNIDAD CHAQUIRI | Ribera sur | 5 | 13,160 | |
| COMUNIDAD TAUQUIA | Ribera norte | 13 | 8,820 | |
| CANAL INDIVIDUAL JIRÓN | Ribera sur | 4 | 7,490 | No cbr |
| COMUNIDAD CHAPISCA NORTE | Ribera norte | 5 | 3,700 | |
| COMUNIDAD CHAPISCA ORIENTE | Ribera norte | 7 | 4,730 | |
| COMUNIDAD CHAPISCA SUR | Ribera sur | 12 | 10,120 | |
| COMUNIDAD VILA VILA 2 | Ribera norte | 3 | 3,970 | |
| CANAL INDIVIDUAL VILA VILA UNO | Ribera norte | 1 | 1,130 | No cbr |
| COMUNIDAD TOCONTASI | Ribera sur | 7 | 18,490 | |
| CANAL INDIVIDUAL IRENIO QUISPE | Ribera sur | 2 | 7,630 | No existe |
| COMUNIDAD MOLINOS | Ribera sur | 51 | 193,050 | |
| COMUNIDAD CHATIAPO | Ribera norte | 13 | 17,340 | |
| COMUNIDAD HUMIRE | Ribera norte | 5 | 3,760 | |
| CANAL INDIVIDUAL PUNTILLA | Ribera norte | 1 | 0,750 | No cbr |
| COMUNIDAD BOCANEGRA | Ribera sur | 10 | 81,000 | |
| COMUNIDAD EL TAMBO | Ribera sur | 8 | 41,500 | |
| COMUNIDAD ALMONTE | Ribera norte | 2 | 13,000 | |

| SECTOR SEGUNDO | | | | |
|----------------------------------|--------------|------------|---------|----------|
| COMUNIDAD SANTA INES | Ribera sur | 6 | 21,000 | |
| COMUNIDAD ROJAS MARABOLI | Ribera norte | 3 | 17,500 | |
| CANAL INDIVIDUAL ALFONSO BOLAÑOS | Ribera norte | 1 | 9,000 | |
| COMUNIDAD VILCA LOREDO | Ribera norte | 8 | 35,500 | |
| COMUNIDAD LOREDO | Ribera norte | 2 | 21,000 | |
| COMUNIDAD VILCA CHANG | Ribera sur | 3 | 37,000 | |
| COMUNIDAD BOLAÑOS VILLANUEVA | Ribera norte | 4 | 8,000 | |
| COMUNIDAD PONCE | Ribera norte | 2 | 7,000 | |
| COMUNIDAD RAMOS | Ribera norte | 9 | 28,050 | |
| COMUNIDAD SANTA RAQUEL | Ribera norte | 26 | 77,500 | |
| CANAL INDIVIDUAL SAN PABLO | Ribera norte | 1 | 1,000 | No cbr |
| CANAL INDIVIDUAL FLORES | Ribera norte | 1 | 9,000 | No cbr |
| CANAL INDIVIDUAL AGUA TAYA DOS | Ribera sur | 1 | 3,740 | No cbr |
| CANAL INDIVIDUAL FERROCARRIL | Ribera sur | 1 | 1,000 | No cbr |
| CANAL INDIVIDUAL JERIA | Ribera norte | 1 | 1,000 | No cbr |
| COMUNIDAD PUNTA DE RIELES | Ribera norte | 4 | 5,240 | |
| COMUNIDAD AGUA TAYA | Ribera sur | 29 | 65,660 | |
| SECTOR TERCERO | | | | |
| COMUNIDAD KESLER | Ribera sur | 4 | 4,700 | |
| COMUNIDAD LA ISLA | Ribera sur | 10 | 22,400 | |
| COMUNIDAD HUANCA | Ribera sur | 2 | 7,080 | |
| COMUNIDAD PURO CHILE | Ribera norte | 27 | 66,990 | |
| COMUNIDAD LINDEROS | Ribera sur | 8 | 23,900 | |
| COMUNIDAD POCONGHILE | Ribera sur | 37 | 83,800 | |
| CANAL INDIVIDUAL GARCIA | Ribera norte | 4 | 5,000 | No cbr |
| COMUNIDAD BARRANCO SANTA ROSA | Ribera sur | 3 | 19,000 | |
| COMUNIDAD MAYORGA | Ribera sur | 7 | 20,300 | |
| COMUNIDAD LA PALMA UNO | Ribera norte | 9 | 23,000 | |
| COMUNIDAD HUANCARANE | Ribera sur | 12 | 48,870 | |
| COMUNIDAD LA PALMA DOS | Ribera norte | 4 | 36,000 | |
| COMUNIDAD VISCONTI | Ribera norte | 15 | 119,500 | |
| COMUNIDAD KESLER GIL | Ribera norte | 5 | 60,000 | |
| SECTOR 4TO A | | | | |
| COMUNIDAD ARELLANO BEYZAN | Ribera sur | 3 | 20,000 | |
| COMUNIDAD BEYZAN CORA | Ribera sur | 26 | 99,440 | |
| COMUNIDAD EL MURO | Ribera sur | 73 | 211,090 | |
| COMUNIDAD ALANOCA | Ribera sur | 2 | 26,600 | |
| COMUNIDAD CHACABUCO | Ribera sur | 74 | 345,970 | |
| COMUNIDAD DOMINGUEZ | Ribera norte | 2 | 7,500 | |
| SECTOR 4TO B | | | | |
| COMUNIDAD SASCAPA | Ribera sur | 109 | 427,705 | |
| CANAL INDIVIDUAL BRAVO UNO | Ribera sur | 1 | 25,000 | No cbr |
| CANAL INDIVIDUAL BRAVO DOS | Ribera norte | 1 | 15,000 | No cbr |
| SECTOR QUINTO | | | | |
| COMUNIDAD VALLES HERMOSOS | Ribera norte | 78 | 249,000 | |
| COMUNIDAD AICA GONZÁLEZ | Ribera norte | 2 | 30,000 | |
| CANAL INDIVIDUAL CLUB PORTUARIO | Ribera sur | 1 | 2,400 | No cbr |
| CANAL INDIVIDUAL SAN CARLOS | Ribera norte | 1 | 0,500 | No cbr |
| CANAL INDIVIDUAL MUNICIPAL | Ribera sur | 1 | 5,000 | No cbr |
| CANAL INDIVIDUAL HUMIRE | Ribera sur | 1 | 2,000 | No cbr |
| CANAL INDIVIDUAL DE NILO | Ribera sur | 1 | 1,000 | No cbr |
| CANAL INDIVIDUAL IMERYS | Ribera sur | 1 | 32,000 | No cbr |
| CANAL INDIVIDUAL SAN LUIS | Ribera sur | | | No cbr |
| COMUNIDAD BENEFICENCIA | Ribera sur | 54 | 39,190 | |
| COMUNIDAD SANTA ROSA | Ribera sur | 7 | 46,830 | |
| TOTAL | | 949 | | 0 |

No CBR: No cuenta con inscripción de derechos de agua en el Conservador de Bienes Raíces de Arica, pero son reconocidos por la Junta de Vigilancia.

No existe: la obra no existe físicamente pues se destruyó luego del invierno altioplánico del año 2001.

4. PRODUCTOS COMPROMETIDOS Y METODOLOGÍA.

4.1 Catastro territorial y Sistema de Información Geográfico o SIG.

El trabajo consistió en recopilar información in situ con los agricultores del Valle de Lluta acerca de los cultivos explotados y los métodos de riego utilizados. Para lograr este objetivo, el equipo de la consultora, compuesto por un ingeniero agrónomo y un técnico agrícola, se desplegó en el territorio levantando una encuesta por cada explotación visitada.

Se abarcó todo el Valle de Lluta, desde el sector La Ponderosa, en la costa, hasta el sector de Arancha en el km 70 del Valle. Esta encuesta incluyó aspectos tales como: ubicación geográfica del predio, antecedentes generales del agricultor (nombre, Rut, teléfono, etc), aspectos productivos de la explotación (superficie, cultivos, variedades, método de riego, infraestructura de riego intrapredial, derechos de agua, entre otros). El formato de la Encuesta se representa en la imagen 3.

Imagen 3 Formato de encuesta para levantamiento de Catastro Territorial.

| Encuesta | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|------------------------|-------------------------------|------------|-------|---------|--------|--|-----------------|--|---------------------|--|-------------------|--|------------------|--|------------------|--|---------------|--|
| Fecha: | | | Folio: | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Identificación del propietario | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nombre | Apellidos | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| RUT | Edad | N: | E: | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Localidad | Coordenadas | | Teléfono | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Dirección | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Propietario | Arrendatario | Mediero | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Etnia | Edad | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. Identificación del informante | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nombre | Apellidos | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| RUT | Teléfono | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Dirección | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. Antecedentes del Predio | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | Superficie | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Arrendada | Propia | Total m ² | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. Antecedentes de los Cultivos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cultivo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| N° Heras | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Súb. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Promedio | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Método de riego | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5. Antecedentes sobre Recursos Hídricos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fuente de agua | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Derechos constituidos | A nombre de un tercero | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <tr> <td>Turno</td> <td>tercero</td> </tr> <tr> <td>Caudal</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tiempo de riego</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Revestimiento canal</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Comunidad de agua</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Calidad del agua</td> <td></td> </tr> <tr> <td>¿Posee Estanque?</td> <td></td> </tr> <tr> <td>¿Dimensiones?</td> <td></td> </tr> </table> | | | | Turno | tercero | Caudal | | Tiempo de riego | | Revestimiento canal | | Comunidad de agua | | Calidad del agua | | ¿Posee Estanque? | | ¿Dimensiones? | |
| Turno | tercero | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Caudal | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tiempo de riego | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Revestimiento canal | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Comunidad de agua | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Calidad del agua | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ¿Posee Estanque? | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ¿Dimensiones? | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Si posee pozo en el predio: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fuente de agua | Pozo | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Derechos constituidos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nivel Estático | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nivel Dinámico | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Marca y modelo de bomba, potencia | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Calidad del agua | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Filtro (marca y modelo) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Injector de fertilizante (marca y modelo) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Observaciones | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nombre y Firma del ENCUESTADOR | | Nombre y Firma del ENCUESTADO | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Fuente: Elaboración propia

Considerando la condición geográfica del Valle de Lluta, esto es, un valle largo (sobre 70 km) y angosto. Se planificó subdividir el área en 5 sectores bien identificados para aplicar la encuesta. Estos sectores se definen de la siguiente forma:

Sector 1 Costa

Sector 2: Km 0 al Km 6

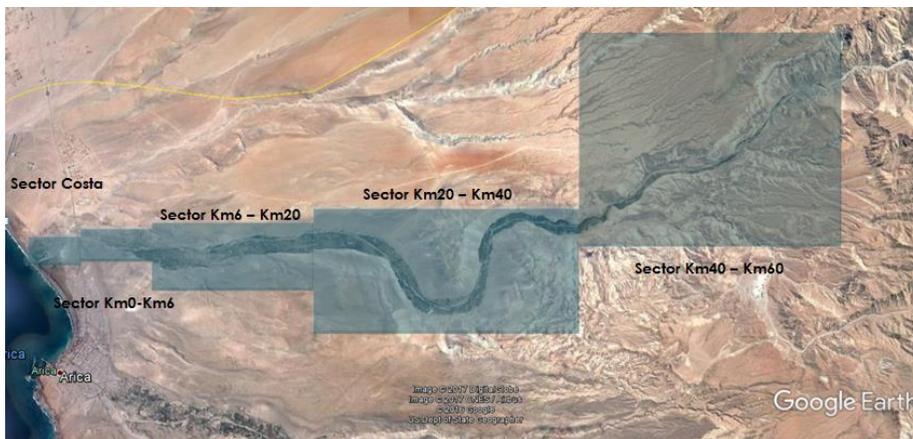
Sector 3: Km 6 al Km 20

Sector 4: Km 20 al Km 40

Sector 5: Km 40 al Km 60

En la imagen 4, se aprecian la distribución de los sectores.

Imagen 4. Sectorización del Valle de Lluta.



Fuente: Elaboración propia, imagen Google Earth.

Una vez recopilada la información de terreno, se procesaron los datos obtenidos para la elaboración de archivos SIG, realizando un cruce de la información georreferenciada y la visualizada en la cartografía temática digital, para obtener un panorama de la situación actual de las variables solicitadas del área de estudio. Las actividades que se realizaron fueron las siguientes:

- Vaciado de la información de GPS a Excel y laboratorio SIG
- Trabajo de laboratorio con software ArcGis 10: Levantamiento de puntos, líneas y polígonos

-
- Generación de cartografía básica
 - Generación de cartografía temática, superponiendo capas de interés para el análisis.
 - Diseño de Layout (Mapas)
 - Impresión de mapas cumpliendo con los estándares tradicionales de la cartografía
 - Exportación en diversos formatos: JPG, PDF, KML y WEB.

4.2 Catastro de la infraestructura de riego.

El programa originalmente contemplaba la realización de un catastro de obras de riego (bocatomas y canales) del Valle de Lluta. Para esto se tomó como base el Plan de riego de la Región de Arica y Parinacota (CNR, 2015), al realizarel levantamiento primario de la información para conocer su estado, se detectó que dicho catastro dejó fuera algunos canales e información relevante.Por lo que se decidió en conjunto con CNR, centrar los esfuerzos en complementar y consolidar la información existente.

4.3 Desarrollo de 2 (dos) cursos de capacitación en riego.

El programa contempló el desarrollo de dos cursos de capacitación teórico y prácticos sobre eficiencia de riego intrapredial, demanda hídrica, alternativas tecnológicas y productivas, de 40 hrs pedagógicas de duración cada uno.

En relación al primer curso,los contenidos impartidos fueron: demanda hídrica, riego gravitacional y presurizado, variables agronómicas como tiempo de riego, frecuencia de riego, entre otros.

Es importante destacar la mirada agroecológica que se le dio al curso, siendo esta una técnica que buscar la no utilización de productos químicos tradicionales tales como fertilizantes y pesticidas. Para esto se desarrollaron dos ensayos de suelo orgánicos, uno con abono de compost y otro con abono bocashi.

Todo el trabajo práctico se desarrolló en la Unidad Demostrativa de Riego, que fue otro producto del programa y que se instaló en el Liceo Agrícola Técnico Profesional Padre Francisco Napolitano, ubicado en el Km 10,5 del Valle de Lluta.

Respecto del desarrollo del segundo curso de riego,este busco profundizar los conocimientos adquiridos en el primer curso. Es así como, se entregaron conceptos básicos de diseño de sistemas de riego por goteo, componentes de un sistema de riego tecnificado y su evaluación de funcionamiento. Además en el ámbito práctico se conoció el funcionamiento de una planta de abatimiento de boro para el mejoramientodel agua de riego, además se establecieron manejos en la Unidad Demostrativa de cultivos tales como: maracuyá, pimientto morrón, melón, tomate y manejo de cultivos bajo la modalidad

agroecológica. Es importante destacar que los cultivos desarrollados en la Unidad Demostrativa en el segundo curso, fueron realizados en los suelos orgánicos trabajados en el primer curso.

Las clases teóricas se desarrollaron a solicitud de los agricultores, los días viernes entre las 18:00 y 22:00 horas, en dependencias de la Universidad Arturo Prat. Las clases prácticas en la Unidad Demostrativa los días sábados entre las 09:00 a las 13:00 horas.

La difusión de los talleres, se realizó desde el inicio del programa y su convocatoria fue complementada en las visitas a los predios en la realización de las encuestas. A los agricultores se les inscribía solicitando sus datos de contacto y se les llamaba telefónicamente para recordarles los días, horarios y lugar de las clases.

4.4 Curso de formación de celadores.

Este curso tuvo por finalidad capacitar a los agricultores del Valle de Lluta en técnicas de aforo de agua de riego, conocimiento de la infraestructura de riego extrapredial existente en el valle, reparación de obras de riego extrapredial, conducción de agua de riego en forma gravitacional y a presión, organizaciones de usuarios de aguas y reparto de agua en una comunidad. Las actividades prácticas que se contemplaron fueron, medición o aforo de agua en un canal utilizando diferentes métodos, aducciones gravitacionales e impulsiones, materiales para entubar canales, PVC y HDPE y visita a obras en operación.

Respecto de los horarios de clases, estos fueron los mismos que en los dos cursos anteriores y sólo se modificó el lugar de la clase práctica.

4.5 Instalación de una unidad demostrativa de riego

El diseño e instalación de la Unidad Demostrativa de Riego contempló una superficie de 0,5 hectáreas, la que se sectorizó para implementar distintos ensayos de cultivos, riego tecnificado y planta solar para el abastecimiento de energía. Los cultivos que se implementaron fueron: maracuyá, pimiento morrón (al aire libre y en invernadero de malla antiáfido), melón y tomate (planta franca e injertado).

Para dar sostenibilidad en el tiempo, la Unidad fue instalada en el Liceo Agrícola del Valle de Lluta, lo que sin duda permitirá que su uso quedé abierto y disponible no sólo para los alumnos del mismo, sino para la comunidad.

4.6 Regularización y/o saneamiento de 200 derechos de aprovechamiento de aguas superficiales

Dentro del programa, se contempló que las asesorías abarcaran el área jurídica ligada a derechos de aprovechamiento de aguas superficiales. Se sabía que muchos de los regantes del río Lluta no contaban con títulos de agua a su nombre, sino más bien a nombre de un familiar de su ascendencia (padres, abuelos y bisabuelos) ya fallecido, por lo que el trabajo que se debió realizar fue dejar esos títulos de agua a nombre de los usuarios actuales de aguas del valle. Para lograr este objetivo se utilizaron varios procedimientos, entre ellos: posesiones efectivas, ampliaciones de posesiones efectivas, compraventa de derechos de agua, partición voluntaria, perfeccionamiento de títulos de agua y regularización vía artículo segundo del código de aguas.

La convocatoria también se realizó desde los inicios del programa, realizando actividades de difusión en distintos puntos de la ciudad y valle. Adicionalmente, el ingeniero agrónomo y técnico agrícola del programa, en su recorrido habitual por el valle levantando encuestas, entregaron material de difusión y captaron varios beneficiarios con los que se trabajó.

Esencial fue el contacto con la Junta de Vigilancia del Río Lluta y sus Tributarios, donde se consiguió gran cantidad de información de usuarios del río Lluta con problemas legales (usuarios sin derechos de agua, sin posesión efectiva y comunidades hereditarias con problemas). El contacto con la JV fue permanente y muy provechoso, en cada reunión territorial se comentó el estado de avance del programa en todos sus productos, recibimos sugerencias y se coordinaron actividades.

4.7 Desarrollo de un seminario final.

El objetivo de este producto fue realizar una actividad abierta a la comunidad presentando los resultados del programa, además de hacer entrega de los certificados de capacitación a los alumnos que participaron, y también los derechos de aguas saneados durante el programa.

Así, esta actividad se llevó a cabo el día 31 de julio pasado en la Sede de la Junta de Vigilancia, ubicado en el poblado de Poconchile, en el km 27 del Valle de Lluta.

5. ANÁLISIS Y RESULTADOS.

A continuación, se presentan los resultados de cada uno de los productos desarrollados durante el programa.

5.1 Catastro territorial y SIG.

Como se comentó en el punto 4.1, se levantó una encuesta por explotación, de la que se obtuvo información relevante para los fines del programa.

5.1.1 Sectorización del Valle de Lluta

A continuación, se detallará brevemente cada sector con su ubicación geográfica, señalando las comunidades de aguas existentes en cada uno de ellos.

Sector 1 Costa: Se inició el levantamiento de información en el sector bajo del valle, específicamente el sector denominado Gallinazos. En este sector existen tres canales que forman parte de la jurisdicción de la Junta de Vigilancia del Río Lluta y sus Tributarios, estos son: Canal Beneficencia, Canal Santa Rosa y Canal ExCelite (Imagen 5). Este último es un canal individual que riega el predio de la empresa Imerys S.A., anteriormente la dueña de este predio y sus acciones de agua era Celite S.A., de allí su nombre.

Imagen 5 Identificación del sector bajo del Valle de Lluta, sector 1 costa



Fuente: Elaboración propia, imagen Google Earth.

Sector 2 Km 0 al 6: Subiendo por el Valle, a muy poca distancia de la rotonda Lluta (Km 0), y hasta el km 6, se encuentra el área de influencia de los canales Valles Hermosos y Ayca González, ambos en la ribera norte del río. La primera comunidad posee un canal matriz, el cual luego de la bocatoma, y de recorrer 1 km se divide en tres canales, el canal La Pampa, el del Medio y el Sur, que distribuyen agua a los distintos predios del sector. El otro canal existente en este sector es el Ayca – González que posee solo dos comuneros, los cuales en conjunto poseen 72 hectáreas.

Imagen 6. Identificación del sector parte baja del Valle de Lluta, Km 0 al 6



Fuente: Elaboración propia, imagen Google Earth.

Sector 3 Km 6 al 20: Subiendo aún más por el Valle de Lluta, se encuentra el sector entre el puente Santa Lucía y el puente Chacabuco, cerca de la estación Retiro del ferrocarril(Km 20). En este tramo del Valle de Lluta tienen su área de influencia las comunidades de aguas tales como: Sascapa, Chacabuco, Alanoca, El Muro, Cora Beyzan, Kesler Gil, Arellano Beyzan. Estas comunidades abarcan una superficie de aproximadamente 1.200 has, de las cuales, el cultivo más relevante es el maíz Lluteño.

Imagen 7 Identificación del sector parte media-baja del Valle de Lluta, Km 6 al 20



Fuente: Elaboración propia, imagen Google Earth.

Sector 4 Km 20 al 40: Avanzando por el valle se llega hasta el poblado de Poconchile (Km 27), el más importante en todo el valle. La influencia marina es menor y se cultiva menos la cebolla y se aprecia una mayor superficie cultivada de maíz. En este sector, entre el km 20 y el 40 (Boca Negra), se cultiva un gran porcentaje de la alfalfa que se apreció durante la realización del catastro.

En este sector, comparten su área de influencia las comunidades de: Visconti, La Palma Uno, La Palma Dos, García, Huancarane, Mayorga, Puro Chile, Poconchile, Barranco santa Rosa, Alfonso Bolaños, Vilca Loredó, Rojas Maraboli, Kesler, Aguataya, Aguataya Dos, Boca Negra, El Tambo, Almonte, Santa Ines, Huanca, Isla, Vilca Chang, Ramos, Ponce, Loredó, Linderos, Bolaños Villanueva.

Imagen 8. Identificación del sector parte media-alta del Valle de Lluta, Km 20 al 40

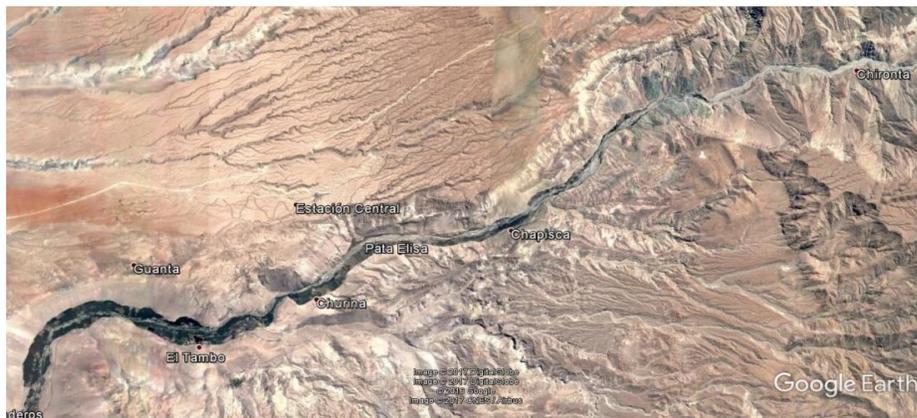


Fuente: Elaboración propia, imagen Google Earth.

Sector 5 Km 40 al 60: En este sector, se encuentran las localidades de Molinos, Tocontasi, Chapisca, Sora y Arancha (Km 60). Este tramo del Valle es encajonado, comparado con el resto del valle. Existe una gran cantidad de explotaciones pequeñas, algunas muy pequeñas que vieron disminuida la superficie de sus predios producto de la gran bajada del río Lluta en el año 2001, llegando, en algunos casos a dejar agricultores sin la más mínima superficie de terreno cultivable.

Este es el sector de influencia de las comunidades de aguas: Molinos, Tocontasi, Irenio Quispe, Chapisca Norte, Chapisca Sur, Vila Vila Dos, Chaquire, Jirón, Sora, Challallapo y Arancha. Los canales de la parte alta del valle, entre los cuales se encuentran: Vilacollo Uno y Dos, Vinto, Iqueta, Mulluni, Bella Vista, entre otros, desaparecieron con la crecida del río Lluta del año 2001.

Imagen 9. Identificación del sector parte alta del Valle de Lluta, Km 40 al 60



Fuente: Elaboración propia, imagen Google Earth.

5.1.2 Resultados del catastro de cultivos y métodos de riego

Al terminar de analizar el catastro de cultivos y métodos de riego se logró establecer que una gran superficie del Valle de Lluta, impensada, está sin cultivos, ya sea porque se destinó a otro rubro (habitacional, avicultura, etc.), está abandonado o está en descanso. La Tabla 5 muestra esta situación. En ella se aprecia que 902,74has, es decir, un 33,60 % se encuentra cultivada, las restantes, 1.802,81has, que representan un 66,40% del total de superficie encuestada, se encuentra sin cultivos.

Tabla 5 Resultado del catastro de superficie cultivada

| Parámetro | Valor | Unidad |
|-----------------------------------|----------|--------------------------|
| Superficie encuestada | 2.809,02 | Hectáreas |
| Superficie cultivada | 908,24 | Hectáreas |
| Superficie sin cultivos | 1.900,78 | Hectáreas |
| Acciones del río Lluta a la fecha | 1.600,06 | Acciones |
| Encuestados hombres | 249 | Hombres |
| Encuestados mujeres | 126 | Mujeres |
| Otros encuestados | 14 | Agrupaciones, sociedades |

Fuente: Elaboración propia

Junto con estos antecedentes, es importante mencionar que del total de encuestados, un 66,40% fueron hombres y un 33,60% mujeres, lo que resulta relevante, destacando la importancia de la mujer en las labores agrícolas del Valle, donde muchas de ellas encabezan las explotaciones agrícolas.

Por otro lado, en el Valle de Lluta existe una gran superficie de terreno desocupada o destinada a otros rubros. Esto es posible visualizar en los primeros 5 km del valle, donde predios agrícolas se han subdividido y se han convertido en parcelas de agrado.

Los antecedentes de superficies cultivadas por sector se presentan en la tabla 6:

Tabla 6. Superficie cultivada y sin cultivos por sector

| Sector | Superficie Cultivada (Has) | Superficie Cultivada (%) | Superficie no cultivada (Has) | Superficie no cultivada (%) |
|--------|----------------------------|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 1 | 25,95 | 2,85 | 67,63 | 3,55 |
| 2 | 28,50 | 3,14 | 519,30 | 27,33 |
| 3 | 227,62 | 25,07 | 579,15 | 30,47 |
| 4 | 451,94 | 49,76 | 513,75 | 27,03 |
| 5 | 174,23 | 19,18 | 220,95 | 11,62 |
| TOTAL | 908,24 | 100,00 | 1.900,78 | 100,00 |

Fuente: Elaboración propia.

Respecto de los cultivos que son trabajados en el valle por los agricultores, se muestra en la Tabla 7, una estadística con las especies encuestadas y el método de riego utilizado.

Tabla 7. Resultado del catastro de métodos de riego utilizados en el Valle de Lluta (2016-2017)

| Cultivo | Goteo | Cinta | Bordes | Surcos | Tendido | Total |
|--------------|-------|-------|--------|--------|---------|--------|
| Maíz Lluteño | 0 | 4,00 | 0 | 366,71 | 0 | 370,71 |
| Cebolla | 0 | 92,22 | 268,45 | 0 | 0 | 360,67 |
| Ajo | 0 | 1,05 | 0,50 | 0 | 0 | 1,75 |
| Alfalfa | 0 | 0 | 0 | 0 | 118,41 | 112,91 |
| Betarraga | 0 | 5,25 | 0 | 0 | 11,20 | 16,45 |
| Tomate | 0 | 23,25 | 0 | 0 | 23,25 | 0 |
| Habas | 0 | 1,25 | 2,25 | 0 | 3,50 | 0 |
| Pimiento | 0 | 1,50 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Melón | 0 | 4,25 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Coliflor | 0 | 0,50 | 0 | 0 | 0 | 0 |

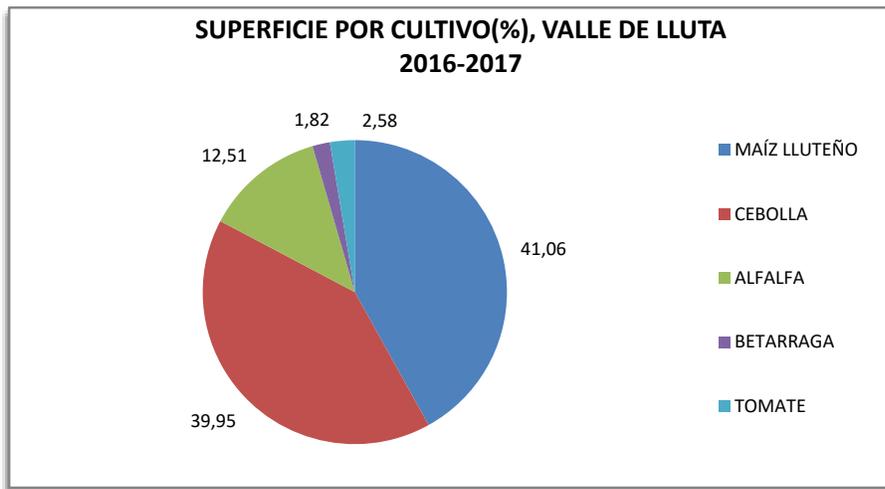
| | | | | | | |
|----------|-------|--------|--------|--------|---------|--------|
| Espinaca | 0 | 0 | 1,00 | 0 | 0 | 0 |
| Cultivo | Goteo | Cinta | Bordes | Surcos | Tendido | Total |
| Acelga | 0 | 0,25 | 0,50 | 0 | 0 | 0 |
| Ají | 0 | 1,75 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Flores | 0 | 3,00 | 0,25 | 0 | 0 | 0 |
| Girasol | 0 | 0,25 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Jojoba | 0 | 0,25 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Total | 0 | 138,97 | 272,95 | 366,71 | 129,61 | 908,24 |

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados de la encuesta mostraron que en la temporada que se realizó la encuesta correspondiente a los años 2016-2017, el cultivo predominante en el valle de Lluta es el maíz Lluteño con un 41,06% del total sembrado, en orden descendente encontramos la cebolla con un 39,95%, alfalfa con un 12,51%. Los cultivos restantes identificados en el catastro presentan pequeñas superficies, de escasa importancia para el análisis.

El gráfico 2, muestra la distribución en términos relativos de los cinco cultivos más importantes en superficie cultivada en el Valle de Lluta, según el catastro desarrollado por el equipo técnico del programa, esto es,

Gráfico 2: Distribución de superficie (%) de los cultivos más importantes en el Valle de Lluta, temporadas 2016-2017



Fuente: Elaboración propia

El agua del río Lluta presenta altos índices de boro (sobre 10 ppm) y azufre, los cuales, a lo largo de los años, han contaminado los suelos del valle, junto con otros derivados de la misma actividad agrícola como son: sales a la forma de cloruros, nitratos y nitritos.

Así, las posibilidades productivas para Lluta se han ido reduciendo progresivamente. De esta forma y por una marcada costumbre del agricultor del valle, el maíz se vuelve un cultivo recurrente y valorado por el agricultor local, quien no conoce o, sencillamente, no quiere implementar otras alternativas productivas.

Si bien, instituciones vinculadas al agro como son: Comisión Nacional de Riego, Instituto Nacional de Desarrollo Agropecuario, entre otros, han aportado en el fomento al desarrollo del riego del valle, con fondos para infraestructura y sistemas de riego, así como programas de capacitación y transferencia tecnológica, estos aun no son suficientes.

Esta consultoría estima que se debe estudiar seriamente otras alternativas productivas en el valle de Lluta. El Maíz Lluteño es un cultivo que posee una alta demanda hídrica y es poco rentable. Posee una alta demanda comercial, pero sólo en la zona norte del país, esto es, entre Arica y Antofagasta, donde se le conoce y valora gastronómicamente, pero, no es un cultivo que tenga un gran futuro, y por ende, no generará un cambio sustantivo en la agricultura y agricultores del valle de Lluta. En este sentido, alcanza gran relevancia la implementación de la Unidad Demostrativa de Riego en el valle, donde se implementaron cultivos poco frecuentes y más rentables que el Maíz Lluteño (maracuyá, pimiento morrón, melón y tomate), y por cierto, con una mucho menor demanda hídrica (sobre todo el cultivo bajo malla antiáfido), que permitiría, en caso de ser cultivados, abarcar una mayor superficie, incrementar la productividad de las explotaciones y mejorar los ingresos económicos de los agricultores del valle.

El segundo cultivo en importancia, según los datos levantados, es la cebolla, cuyas cuatro variedades (Grano de Oro tipo guarda, Catalina tipo nueva, Indio tipo morada y camiñana), son muy recurrentes en el valle. La superficie catastrada fue de 333 has, de las cuales 90 has están regadas por cintas, convirtiéndose en el cultivo que presenta la mayor superficie cultivada y regada en forma tecnificada. No obstante, lo anterior, se recalca que los sistemas de riego tecnificados en el Valle de Lluta, son precarios, sin un diseño apropiado y de instalaciones muy rústicas.

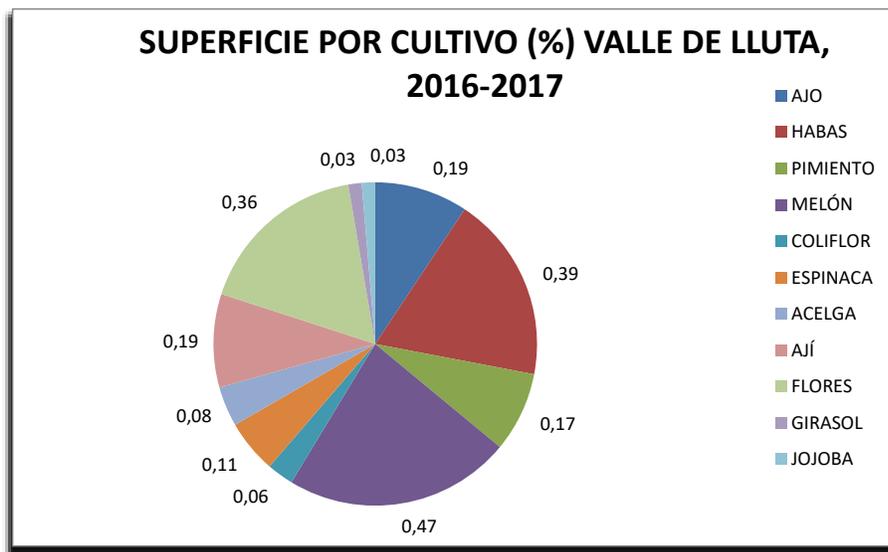
Respecto del ámbito económico, la cebolla tampoco alcanza importantes índices de rentabilidad. Generalmente se comercializa a bajos precios, y son escasas las oportunidades en que, por alguna contingencia, alcance altos valores en los mercados de la zona central. Sumado a ello, se debe considerar que, debido a la mala calidad del agua de riego, su rendimiento llega a un 60 o 70% del que se podría lograr con agua de buena calidad.

El tercer cultivo en importancia, es la alfalfa (100,41 has), que se cultiva en el valle desde décadas dada la condición ganadera de Lluta. Como ejemplo, algunas explotaciones de ganado bovino, tanto de leche como de carne, consideran como dieta alimenticia principal a

la alfalfa, dada su alta calidad nutritiva, principalmente, relacionado a su composición proteica.

Los cultivos restantes de menor presencia en el valle, no superan las 7 hectáreas en total, y su baja participación está asociada a la deficiente calidad del agua, problemas de suelo o baja rentabilidad de cultivos en el mercado (ver gráfico 3). El tomate, por ejemplo, por su alto valor comercial actual, se ha comenzado a cultivar en el Valle de Lluta sólo desde hace algunos años. Antiguamente, se cultivaba la variedad denominada "Tomate Lluteño", la que paulatinamente fue desapareciendo. Hoy en día es común ver que se levantan invernaderos de malla antiáfido en Lluta, cuyo fin es el cultivo de esta especie variedad Naomi, de gran valor comercial. Estos agricultores, casi todos, han emigrado desde el Valle de Azapa, buscando suelos más baratos (en Azapa la hectárea actualmente se arrienda entre los \$ 5 y 6 millones anuales), o debido a la escasez de suelos en Azapa, pues una gran superficie se ha destinado a la investigación de empresas de semillas privadas.

Gráfico 3. Distribución de los cultivos de menor presencia en el Valle de Lluta, temporadas 2016-2017



Fuente: Elaboración propia

5.1.3 Sistemas de riego

Respecto de los sistemas de riego utilizados por los agricultores del Valle de Lluta, como se pudo apreciar en la tabla N° 7, el 83,75% es gravitacional (tendido, surcos y bordes). La Alfalfa, que ocupa el tercer lugar en presencia dentro del Valle, es regada prácticamente en su totalidad por tendido, salvo una empresa dedicada a la producción de productos lácteos que utiliza un sistema de riego por aspersión sólo para el establecimiento del cultivo, posteriormente se riega por tendido. En el caso del riego por surco, este sistema se utiliza exclusivamente en maíz, de cuya superficie cultivada en el valle (363,46 has), sólo 11 has son regadas por cintas y el resto utiliza el método gravitacional. Respecto del sistema de riego por bordes (heras), es utilizado en diversos cultivos, entre los cuales se pueden mencionar: la cebolla, ajo, haba, espinaca, acelga y clavel. El cultivo que predomina bajo este último sistema de riego es la cebolla, que de las 354,67 has catastradas, 262,45 son regadas por este sistema y 92,22 por cintas. Este sistema de riego es muy recurrente en el valle y se utiliza desde tiempos inmemoriales. En precordillera, en poblados como Putre, Socoroma, Zapahuira, entre otros, se pueden encontrar una superficie importante de cultivos regados por heras, siendo los más recurrentes el maíz, habas y el orégano. Este sistema de riego fue creado y aun implementado por el pueblo Aymara, etnia desde donde proviene la mayor parte de los agricultores del valle de Lluta, razón por la cual el uso de este sistema de riego es tan recurrente.

Dentro de los sistemas de riego tecnificado, el por cintas es el más utilizado. No se encontró riego por goteo ni aspersión. El diseño de los sistemas de riego por cintas es bastante rustico, y por tanto, la mantención y funcionamiento deficiente. No existe diseño agronómico ni hidráulico, sino más bien una costumbre que se ha traspasado de generación en generación que dice que las estaciones de riego son de 2.500m², y la submatriz es de pvc de 50mm de diámetro, con matriz principal de 63mm. Cada vez que el agricultor desea aumentar la superficie a explotar, solo extiende la matriz principal y suma arranques de 50mm para cada uno de los nuevos sectores, sin cálculos que permitan asegurar la buena distribución del agua. Por otro lado, muchos de estos sistemas de riego tecnificados no cuentan con una sala de equipos que permita su protección, quedando expuestos a la acción climática, lo que acorta su vida útil.

5.1.4 Sistema de información geográfica (SIG)

Toda la información levantada durante el catastro fue georreferenciada y se encuentra disponible para su visualización gráfica en SIG.

A continuación, se presentan los resultados levantados para algunos de los principales aspectos de la encuesta.

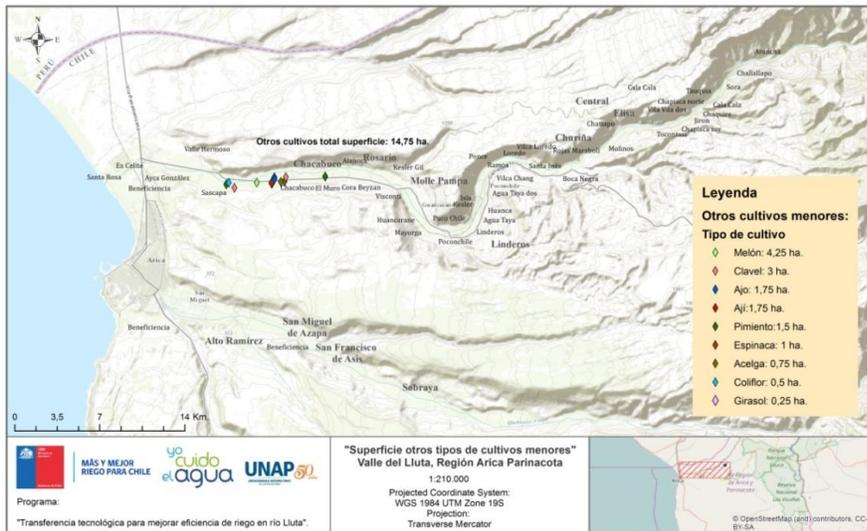
Imagen 11. Distribución del cultivo de maíz y superficie en el Valle de Lluta



Fuente: Elaboración propia

La siguiente imagen muestra la distribución y superficie de los cultivos de menor superficie en el valle de Lluta.

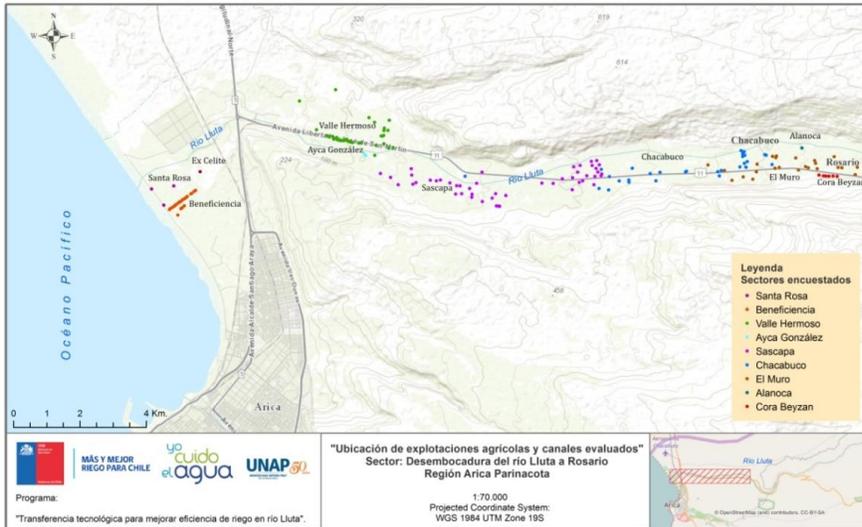
Imagen 12. Distribución de cultivos menores y su superficie en el Valle de Lluta



Fuente: Elaboración propia

La siguiente imagen muestra la ubicación de las explotaciones agrícolas por comunidad de aguas en los sectores 1, 2 y 3.

Imagen 13. Ubicación de las explotaciones agrícolas encuestadas en los sectores 1, 2 y 3



Fuente: Elaboración propia

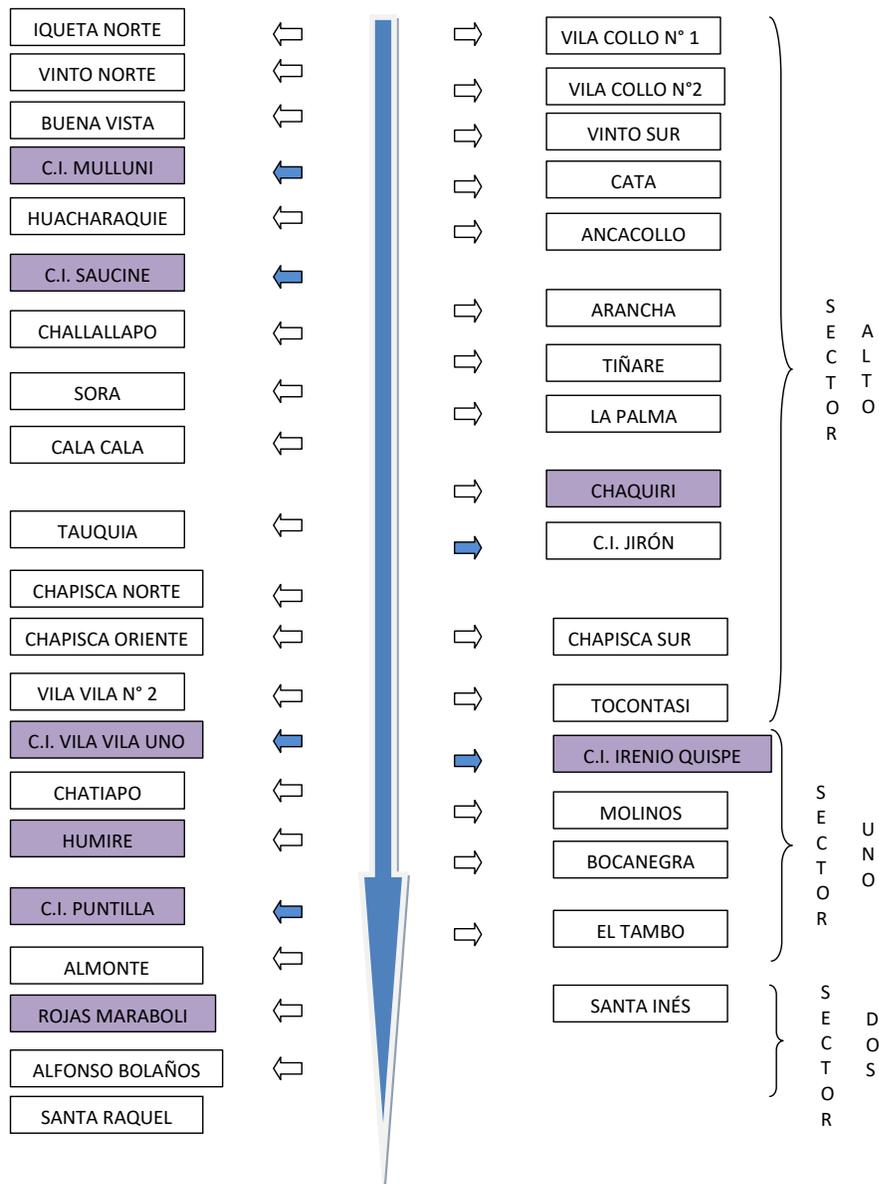
Finalmente, toda la información y los archivos shape, están disponibles en el anexo digital IF/Técnico/6_SIG.

5.2 Catastro de la infraestructura de riego

En este punto es necesario trazar un puente entre este programa y el estudio denominado **“Diagnóstico para desarrollar un plan de riego en la región de Arica y Parinacota”**. En este estudio, se evaluó el estado de la infraestructura de las obras de riego comunitarias, es decir, canales de las distintas comunidades se agua de la región. Un total de 69 canales, entre individuales y comunitarios, con derechos inscritos como no inscritos. Esta información se contrastó con la que fue entregada por la Junta de Vigilancia, para quienes existen un total de 85 canales, 64 comunitarios y 21 individuales.

A continuación, se presenta el Diagrama Unifilar del Río Lluta, con todos sus canales, señalando aquellos que no fueron evaluados en el estudio anterior y que han sido visitados y evaluados en el presente programa, y cuyos resultados se presentan a continuación:

DIAGRAMA UNIFILAR DEL RÍO LLUTA



SANTA RAQUEL

VILCA LOREDO



LOREDO



PONCE



BOLAÑOS VILLANUEVA



RAMOS



SANTA RAQUEL



C.I. SAN PABLO



C.I. FLORES



PUNTA DE RIELES



C.I. JERIA



KESLER



PURO CHILE



C.I. GARCÍA



LA PALMA UNO



LA PALMA DOS



VILCA CHANG

S
E
C
T
O
R



C.I. EL PICHIN



C.I. FERROCARRIL



AGUATAYA

S
E
C
T
O
R



ISLA



HUANCA



LINDEROS



POCONCHILE



BARRANCO SANTA ROSA

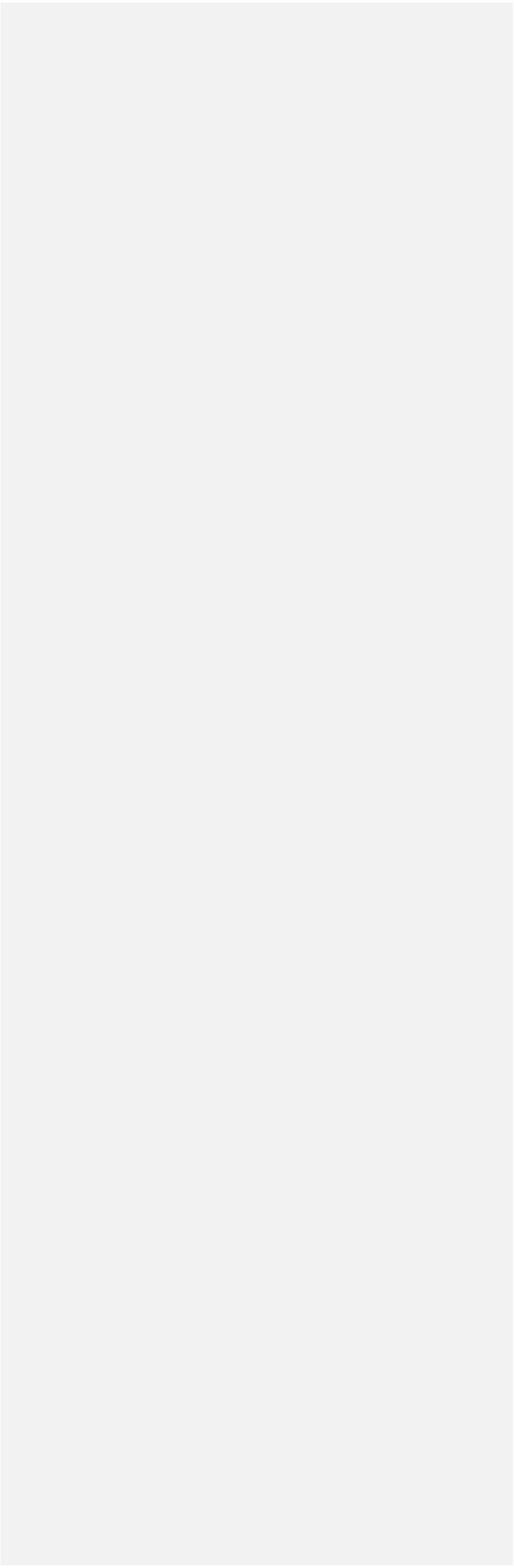


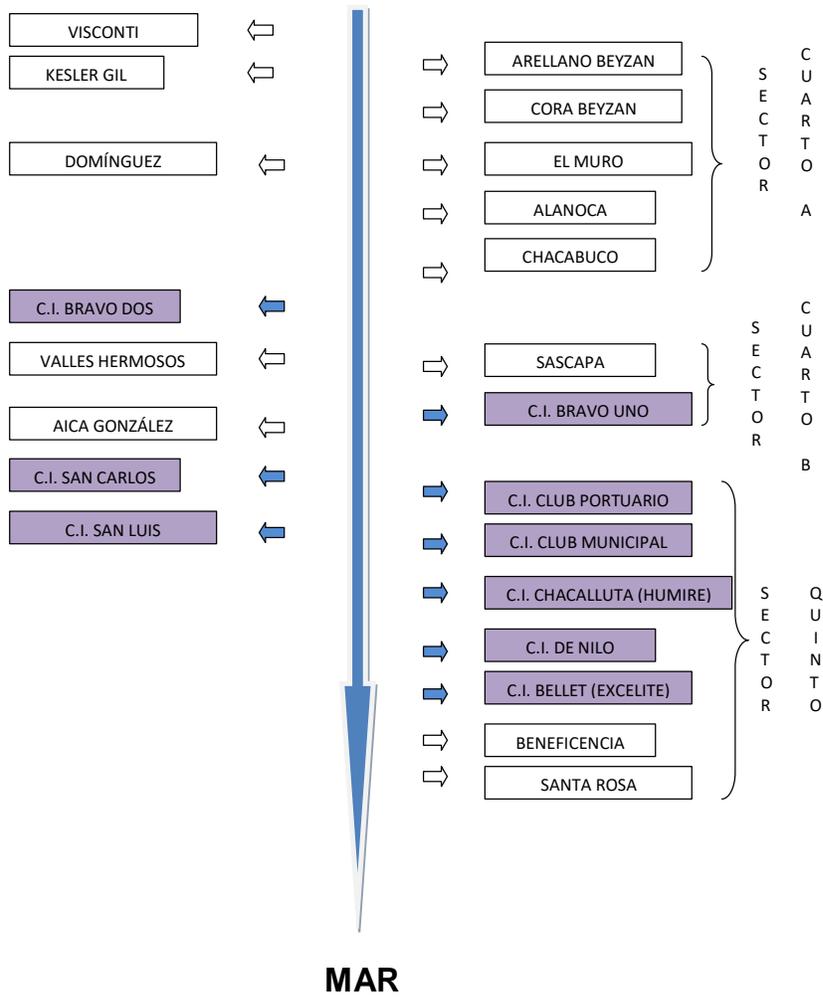
MAYORGA



HUANCARANE

S
E
C
T
O
R





Nota: Los canales destacados son los que fueron analizados durante el programa

MAR

De los canales que no fueron evaluados durante el desarrollo del Plan de Riego, a continuación se presentan los antecedentes de lo que se levantó durante el programa. Cabe mencionar que alguno de ellos no fue posible identificarlos en terreno, lo anterior debido a las bajadas del río Lluta en época estival, cuando, producto del invierno altiplánico, su caudal se ve incrementado varias veces y socava sus riberas llevándose consigo cualquier tipo de construcción existente, entre ellas los canales comunitarios Iqueta Norte, Vinto Norte, Buena Vista, Huacharaquie, VilacolloN°1, VilacolloN° 2, Vinto Sur, Cata, Ancacollo, Tiñare, Vila Vila Uno, Humire, Kesler, El Pichin, Domínguez, San Carlos y Bravo Uno, y los canales individuales Saucine, Mulluni, San Pablo, Flores, Ferrocarril, Jeria y San Luis. Importante es destacar que no existe y nunca existió el canal Club Municipal, pues, su usuario, si bien es cierto posee derechos de aprovechamiento aguas inscritos, obtienen el recurso directamente del río utilizando para ello motobombas.

Así, los canales que se evaluaron en este programa son los siguientes:

Tabla 8. Detalle de los canales evaluados por el programa Lluta

| N° | Nombre canal | Ubicación | Comunitario | Individual |
|----|---------------------|---------------------|-------------|------------|
| 1 | Chaquiri | Km 55 | ✓ | |
| 2 | Rojas Maraboli | Km 38 | ✓ | |
| 3 | Irenio Quispe | Km 48 | | ✓ |
| 4 | Bravo Dos | Km 8 | | ✓ |
| 5 | De Nilo | Km 4 | | ✓ |
| 6 | Chacalluta (Humire) | Km 1 | | ✓ |
| 7 | Ex Celite | La Ponderosa(Costa) | | ✓ |

En el expediente digital se encuentra un consolidado con los canales evaluados durante el Plan de Riego y el presente programa.

5.3 INSTALACIÓN DE UNA UNIDAD DEMOSTRATIVA DE RIEGO

5.3.1 Antecedentes generales

El proyecto "Programa de transferencia Tecnológica para mejorar la eficiencia del riego en el río Lluta", tiene como uno de sus productos principales la implementación de una Unidad Demostrativa de Riego (UD) en el Valle de Lluta. Para lograr este objetivo se

materializó un acuerdo estratégico con el Liceo Agrícola Técnico Profesional Padre Francisco Napolitano ubicado en el Km 10 ½ del Valle de Lluta.

Se designó una superficie de terreno en las dependencias del establecimiento educacional para instalar la UD, en donde se realizarán talleres o clases prácticas asociadas a los dos cursos de capacitación en riego contemplados en el programa. Por otro lado, este producto trae consigo un beneficio estratégico para el Liceo Agrícola, cual es, formar técnicos agrícolas con sólidos conocimientos en manejo de cultivos innovadores para el valle y en riego.

Imagen 14. Reunión con autoridades del Liceo Agrícola y el equipo técnico Unap



La siguiente imagen satelital muestra el emplazamiento de la unidad demostrativa en el predio del Liceo Agrícola de Lluta.

Imagen 15 Plano de detalle del terreno en donde se implementará la Unidad Demostrativa.



5.3.2 Etapas en la implementación de la Unidad Demostrativa

- ✓ Visita a terreno y reunión con personal técnico del Liceo

Para coordinar y planificar las etapas en la implementación de la Unidad Demostrativa con el equipo de trabajo del Liceo Agrícola, se programó una reunión donde se dio el puntapié inicial para su instalación. En ésta reunión participaron directivos y profesores del área Técnico Profesional del establecimiento, quienes quedaron muy conformes y con ganas de trabajar en esta ambiciosa empresa. El jefe del programa realizó una exposición sobre cronograma de actividades, componentes principales y utilización de la Unidad Demostrativa.

- ✓ Dimensionamiento real de la Unidad Demostrativa

En este punto fue relevante la cooperación de los directivos del Liceo Agrícola, con quienes se visitó un sector del campo y se definió el lugar donde se instalaría la. Este terreno es de una superficie de 0,5 ha y cuenta con 2 invernaderos existentes, los cuales se prepararon para ser utilizados.

- ✓ Especies y variedades a cultivar

Los cultivos que se trabajaron en la unidad demostrativa fueron: Maracuyá, Pimiento Morrón, Melón y Tomate.

El segundo y último, son cultivos intensivos, que se trabajan desde hace poco tiempo en el Valle de Lluta, con resultados poco alentadores. Por otra parte, el Melón y la Maracuyá son cultivos totalmente innovadores para la agricultura que se desarrolla en el valle, de sabida mala calidad de agua y suelo. Durante muchos años este valle se ha dedicado a la producción de hortalizas, siendo el Maíz Lluteño y la Cebolla, principal fuente de ingresos de pequeños y medianos agricultores. Es por ello que esta propuesta pretende transferir conocimientos y técnicas a agricultores del valle y alumnos del liceo, para evaluar estas nuevas alternativas productivas con la tecnología adecuada.

✓ Equipamiento

La Unidad Demostrativa se diseñó de tal forma que contara con equipamiento de punta para enriquecer el aprendizaje de agricultores y alumnos. El equipamiento instalado en la UD contó con riego tecnificado (goteros y cintas), sala de riego donde va dispuesta la bomba de riego de 1.5 HP, bomba de fertiriego de 0.5 HP, filtro de anillas de 2", tambor de fertiriego de 120 l, estanque de té de compost de 100 l, programador de riego, paneles solares e inversor. Además se contó con un estanque de hormigón para el agua cruda del río Lluta y uno de tierra revestido con lámina HDPE para el agua tratada por la planta de boro. Ambos estanques estaban ya en las instalaciones del Liceo Agrícola.

Imagen 16. Sala de riego de la Unidad Demostrativa



Planta de abatimiento de boro: Tal y como estaba planificado, la planta de boro existente en el liceo agrícola de Lluta fue reacondicionada y puesta en operación para su uso en la unidad

demonstrativa de riego. A continuación, se entrega un resumen de los trabajos realizados por la empresa HidroSolution Ltda, encargada del diseño e instalación de la planta.

Personal técnico de la empresa se encarga de desmontar la planta existente para posteriormente realizar las modificaciones necesarias en la parte hidráulica e instalar la planta nueva.

Las imágenes precedentes corresponden a las columnas de cuarzo y resina, respectivamente, nuevas, que son parte de la planta de abatimiento de boro. También se aprecia el manifold de la planta, que sirve para manejarla y evaluar parámetros de presión y caudal.

Actualmente la planta de abatimiento de boro se encuentra instalada y funcionando. A continuación, se detalla la forma en que se utilizará el espacio disponible en la Unidad Demostrativa:

- El primer ensayo, a un costado de la sala de riego será de maracuyá. Se cultivarán diez hileras (semilla corriente) de 33 m con una distancia entre hilera de 3 m y una distancia sobre hilera de 0,60 m.
- Dentro del primer invernadero se colocará Pimiento Morrón (variedad Kadeka), un total de 3 hileras de 27 m de largo. Con una distancia entre hilera de 2 m y una distancia sobre hilera de 0,40 m (hileras dobles). Entre el primer y segundo invernadero se cultivarán 3 hileras de pimiento morrón, variedad Kadeka, al aire libre.
- Dentro del segundo invernadero se colocará Melón, variedad Karibbean QueenRZ, según el siguiente detalle: 7 hileras de 33m de largo, de las cuales 3 irán con cubierta de mulch, con una distancia entre hilera de 1,50 m y una distancia sobre hilera de 0,40 m.
4 hileras serán para cultivo botado de 33 m de largo, con una distancia entre hilera de 1,50 m y una distancia sobre hilera de 0,40 m, sin mulch.
- 11 Hileras de 33 m de largo para Tomate variedad Susana, de las cuales cinco serán con portainjerto variedad Emperador (Plantas Injertadas), con una distancia entre hilera de 2 m y una distancia sobre hilera de 0,30 m. Las seis hileras restantes serán de plantas francas de la misma variedad.

✓ Preparación de suelos

Para llevar a cabo esta labor, el Equipo Técnico coordinó una reunión en las dependencias del liceo con el propósito de definir las distintas labores a realizar. En esta reunión participaron en representación del Liceo Agrícola Don Carlos López Cuentas (sostenedor), Don José López Cuentas (administrador), Don José Moreira profesor del área Técnico Profesional y Sergio Fernández, Director del Establecimiento, en representación del

INIA Don Alexis Villablanca (Ing. Agrónomo) y en representación del programa el Ing. Agrónomo Ángel Astorga y la Téc. Agrícola Katherinne Alfaro.

Para el equipo de trabajo es de gran relevancia la presencia de Don Alexis Villablanca del INIA ya que con muy buena disposición nos ofreció Maquinaria Agrícola (Arado de Cincel) para trabajar en la preparación del suelo, una muestra de que distintas instituciones ligadas al agro se pueden complementar en busca de un objetivo común.

La primera labor a realizar para esta etapa fue determinar a ciencia cierta y en terreno el sector en donde irá cada cultivo. Posteriormente, se procedió a marcar las hileras con cal con el fin de dejar señalado el sector para el posterior trabajo de la maquinaria. El arado de cincel es utilizado principalmente cuando el suelo se compacta demasiado y su función principal es romper el suelo sin invertir ni mezclar las distintas capas de su perfil, convirtiéndolo en un protector del suelo.

Imagen 17 Tractor con arado cincel en plena faena de aradura, nótese las marcas de tiza que se dejaron previamente como señalización



✓ Armado de camas de trasplante

Para llevar a cabo esta labor se utilizaron distintos tipos de herramientas manuales tales como Pala, Picota, Chuzo, Azadón, Rastrillo, Carretilla, entre otros. Todas las herramientas anteriormente nombradas fueron facilitadas por el Liceo Agrícola. Además podemos destacar con mucha satisfacción que uno de los aportes más apreciados brindados por el establecimiento educacional, es el Recurso Humano ya que los profesores del Área Técnico Profesional llevan a terreno a los alumnos de 3ro y 4to de educación media para estos trabajos.

Para todos los cultivos con los que se trabajará se utilizarán camas levantadas de 30 cm de Alto y 40 cm de Ancho.

La primera labor que se realizó fue marcar con lienzo y tiza las hileras y así levantar las camas correctamente. Posteriormente se incorporó guano de oveja para incrementar la materia orgánica del suelo.

La segunda labor realizada fue instalar cintas de riego e incorporar agua en las camas levantadas para estimular la descomposición del guano.

✓ Preparación de almácigos

Para todos los cultivos se decidió comprar plantas a empresas agrícolas que se dedican a este rubro. La excepción la constituye el cultivo de maracuyá (*Passiflora edulis* L.), pues, por una parte, no se encuentran empresas que produzcan este tipo de plantas, y por otra, se creyó necesario enseñar a los alumnos del liceo agrícola una labor tan importante como es la producción de plantas.

Inicialmente, se preparó el sustrato donde se harán los almácigos de maracuyá, generando un sustrato mullido que sea capaz de recibir semillas de pequeño tamaño como son las de la Maracuyá.

Luego de dejar el sustrato apto para sembrar se procedió a desinfectar los Speedling (bandejas de 135 cepellones) con una solución de Agua con Alcohol al 20%.

Una vez concluidas estas primeras dos labores se procedió a desinfectar las Semillas de Maracuyá con un Producto Agroquímico llamado Captan, el cual es un fungicida de amplio espectro de contacto y preventivo con muy buena fitocompatibilidad y acción múltiple, que actúa en diferentes sitios de acción de hongos fitopatógenos. Posee un amplio grado de control en cultivos tanto frutales como hortalizas. Además, puede ser empleado en mezclas con fungicidas sistémicos de acción específica, para evitar el desarrollo de resistencia y aumentar el espectro de control.

Luego de terminar con la preparación del sustrato, la desinfección de las bandejas y la desinfección de las semillas; se comenzó con el llenado de bandejas de forma cuidadosa y sin apretarlo. Después de llenar las bandejas éstas fueron regadas hasta que el agua escurriera y dejara completamente húmedo el sustrato. Una vez que se tuvo el sustrato húmedo y apto para la labor de siembra se procedió a realizar las perforaciones de aprox. 1.3 cm de profundidad para poner la semilla dentro de ellas. Cuando se terminó todo el proceso las semillas se taparon con más sustrato y se regaron para posteriormente ser llevados a la Cámara de Germinación.

Imagen 18. Siembra de semillas de Maracuyá en Speedling



Durante el 2017 y primeros meses del 2018, se realizaron a diario diversos trabajos relacionados con el manejo de los cultivos, entre estos, poda, desbrote, deshoje, raleo, riego y control sanitario. Todo este manejo tuvo por único objetivo dar a conocer a los agricultores de los cursos de capacitación estas labores, y que, en lo posible, fueran replicadas en sus propios predios. Finalmente, se llegó a cosecha con tres de los cuatro cultivos, sólo la Maracuyá no llegó a cosecha, pues, se prefirió fortalecer las plantas y realizar un raleo de flor.

Inicialmente, se terminó con uno de los cultivos más importantes e intensivos, como lo es el tomate. Este cultivo, de la variedad Susana, tuvo un buen comportamiento en el suelo del Liceo Agrícola. El tomate, se caracteriza por ser un cultivo resistente a condiciones de salinidad de suelos y agua, como en este caso, donde los altos índices de boro del agua de riego han mantenido a la agricultura del Valle de Lluta reducida a una variabilidad de unas pocas especies de cultivos, generalmente variedades locales adaptadas a estas condiciones.

En el caso del tomate cultivado en la UD, se comportó bastante bien durante su período vegetativo, no hubo caída de plántulas luego del trasplante, presentó un rápido crecimiento inicial lo que permitió conducir las plantas a dos ejes. El cultivo se condujo en espaldera y se guió para su crecimiento vertical utilizando cinta garetta. Al ser un cultivo al aire libre, no hubo otra opción que aplicar hormonas para la cuaja. (En invernaderos estas hormonas han sido reemplazadas por abejorros, de tal forma que se produce un tomate con menos carga de químicos).

Respecto de las pruebas realizadas, fue solo posible realizar la comparación entre las plantas injertadas versus las francas. No fue posible analizar la variable calidad de agua, pues el equipo no estuvo en funcionamiento durante algunos meses por escasez de insumos y la dificultad para conseguirlos (H_2SO_4 y $NaOH$). Dicho sea de paso, este es un problema que se

presenta para todos los agricultores que poseen plantas de boro en sus predios en el Valle de Lluta.

Respecto de la prueba realizada, considerando plantas injertadas versus plantas francas, se pudo concluir que existe un mejor comportamiento y producción de las plantas injertadas respecto de las plantas francas. Este mejor comportamiento tiene que ver claramente con la mayor resistencia de las plantas injertadas a los nematodos, existentes en los suelos agrícolas de la región, especialmente en los valles. La tabla 9, muestra el resultado en rendimiento del cultivo en análisis:

Tabla 9 Rendimiento del cultivo de tomate, var. Susana, planta injertada v/s planta franca

| Rendimiento del cultivo de Tomate en Kg /ensayo y Kg/há | | |
|---|--------|-----------|
| Ensayo | Ensayo | Hectáreas |
| Planta Injertada (A) | 3.650 | 104.286 |
| Planta Franca (B) | 3.467 | 82.548 |

Fuente: Elaboración propia

Si bien es cierto, los rendimientos son bajos comparados a los que se obtienen en el Valle de Azapa, se debe considerar que, como ya se mencionó, en el Valle de Lluta los suelos y agua de riego son de mala calidad, los trabajos en el cultivo fueron realizados en su gran mayoría por los alumnos del liceo agrícola, con un bajo rendimiento por alumno, quienes, a pesar de ser instruidos en las labores a realizar, no siempre estuvieron disponibles. Esta consultoría considera que, el tomate sigue siendo una buena alternativa para el Valle de Lluta, siempre y cuando se mejoren las condiciones mencionadas anteriormente y se utilicen otras variedades de la especie, como lo es la Naomi, la más comercial de todas. Finalmente, se debe señalar que de la producción total, la distribución por calibres fue la siguiente: primera con un 60%, segunda con un 30% y tercera con un 10%.

Respecto del cultivo del melón, el cultivo más innovador de todos para el Valle de Lluta, los resultados no fueron los esperados, esto debido, principalmente, a la calidad del agua, la cual no fue posible tratar por lo motivos expuestos con anterioridad. Tal vez lo más importante de destacar es, los buenos resultados de la utilización de mulch, el que impidió notoriamente la proliferación de malezas y mantuvo la humedad en el cultivo. El crecimiento vegetativo del cultivo se vio alterado por las condiciones de salinidad de suelo y agua, no pudiendo expresar todo su potencial de desarrollo en la Unidad Demostrativa. Su follaje se tornó amarillento y sus guías no crecieron todo lo esperado. En cuanto a la producción se puede señalar que hubo una pobre producción de flores y por ende escasa producción, con calibres irregulares, aun cuando se utilizaron abejorros para polinizarlas.

De las siete hileras de melón se obtuvo una producción de 250 unidades, lo que da un rendimiento de 11.900 unidades/ha. Un cultivo de alto rendimiento y en óptimas condiciones de suelo y agua rinde unas 25 a 30 mil unidades/ha.

Esta consultoría estima que se debiera probar este cultivo con agua de buena calidad, esto es, sin boro, como se pensó inicialmente y analizar sus resultados, pues este cultivo cuando se cosecha en condición de primor alcanza inmejorables precios en el mercado por lo que se transformaría en una excelente alternativa productiva para el Valle de Lluta.

Finalmente, es importante señalar que, aunque los resultados productivos del melón no fueron los esperados, las características organolépticas de sus frutos, esto es, sabor, olor, firmeza y cosechados fueron excelentes, por lo que este cultivo lejos de ser desechado como alternativa, debe ser estudiado con mayor detalle y probado en diferentes condiciones en el Valle de Lluta, hasta lograr resultados que lo transformen en una real alternativa productiva para el valle.

❖ Actividades de capacitación en la Unidad Demostrativa de Riego

Como se mencionó con anterioridad, la UD tuvo un objetivo fundamental, cual es, realizara actividades de capacitación a los agricultores asistentes a los dos cursos de capacitación en riego. Las clases prácticas desarrolladas los días sábado en las mañanas fueron en la UD, los alumnos se trasladaron hasta el liceo agrícola donde los docentes de la UNAP desarrollaron talleres tales como: producción de materia orgánica, instalación, operación y mantención de un sistema de riego presurizado, evaluación de un sistema de riego presurizado, conocimiento de los componentes de la UD.

Esta consultoría estima que desarrollar actividades prácticas, en terreno, es la mejor forma para transferir conocimientos, técnicas de manejo, y en general de enseñar los contenidos de los cursos de capacitación a los agricultores, quienes se mostraron entusiastas con los trabajos desarrollados, algunos de los cuales fueron realizados por ellos mismos.

❖ Estación meteorológica

Durante los meses de marzo y junio del 2018, se instaló en el sector de Chapisca en el km 50 del Valle de Lluta una Estación Meteorológica que permite tener datos como: temperatura máxima y mínima, presión atmosférica, velocidad y dirección del viento y pluviometría, entre otras. Estos datos se procesaron y se adjuntan en el expediente digital. También se incluye un análisis de los datos comparándolos con aquellos obtenidos de las demás estaciones meteorológicas instaladas en el valle, las cuales son manejadas por el Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Inia.

Imagen 19. Estación Meteorológica ubicada en el pueblo de Chapisca, km 50 del Valle de Lluta



5.4 CURSOS DE CAPACITACIÓN EN RIEGO

Uno de los productos más importantes del programa fueron los cursos de capacitación, fueron tres en total, dos de riego y uno de formación de celadores. En este ítem se detallarán los resultados de los dos cursos de riego.

5.4.1 Descripción, resultados y análisis del primer curso de capacitación

Este curso fue dictado por profesionales del programa, que fue muy bien valorado por los agricultores asistentes, pues se trataron temáticas que a diario ven en sus predios particulares. La idea principal fue la de conocer un sistema de riego presurizado, nociones de su diseño, operación y mantención de equipos. Para ello se contó precisamente con la Unidad Demostrativa de Riego instalada en el Liceo Agrícola de Lluta, la cual fue instalada con el objetivo de capacitar a agricultores y alumnos del Liceo. En este curso, el profesor Arenas profundizó en temas tales como demanda hídrica, evapotranspiración, tiempo y frecuencia de riego.

La estructura por módulos y sus contenidos se detallan a continuación:

Módulo 1:

“Ocupación sustentable del territorio y uso ancestral del agua para riego”

Este módulo fue de gran interés por parte de los agricultores, en su mayoría de ascendencia Aymara. Así, se pudo conversar abiertamente y resolver dudas respecto del agua de riego, su importancia para los pueblos originarios de la región desde tiempos inmemoriales, y establecer principios básicos acerca de sustentabilidad hídrica.

De igual forma se trató el tema de la ocupación del territorio, enfocado principalmente al uso ancestral de este, organización de la comunidad para su uso, costumbres relacionadas al uso del suelo para agricultura y uso ceremonial.

En las clases prácticas se enseñó a elaborar dos tipos de suelos orgánicos, con miras a establecer y enseñar el concepto de sustentabilidad en los beneficiarios. Así, se elaboró compost y bocachi por los propios alumnos del curso, quienes entusiastamente trabajaron durante la mañana del día sábado en esta labor.

Módulo 2:

“Conceptos básicos de manejo eficiente de agua para riego “

En este módulo se trataron temas tan relevantes como son: Necesidad de agua del predio, demanda de agua de los cultivos e interacción suelo agua planta. Todo lo anterior se complementó con las visitas realizadas durante las clases prácticas a la Unidad Demostrativa implementada en el liceo agrícola.

De esta forma, los agricultores del Valle de Lluta que asistieron a clases teóricas y prácticas aprendieron acerca de los parámetros que determinan la demanda hídrica de los cultivos y la interacción existente entre el suelo, el agua y la planta, relación esencial para entender cómo se mueve el agua en el suelo y en el cultivo.

Módulo 3:

“Sistemas de riego y eficiencia de riego intrapredial en el valle”

En este módulo se enseñó todo lo relacionado con sistemas de riego gravitacional y presurizado, enfocado siempre a lo existente en el Valle de Lluta. Así, en día de campo se enseñó acerca de los distintos tipos de emisores de riego con que se cuenta en la Unidad Demostrativa, los componentes de un cabezal de riego, válvulas de riego y anejo de la unidad de riego.

Se trabajó el concepto de “eficiencia de aplicación”, para entender de qué forma se puede utilizar menos agua en un determinado cultivo sin afectar su rendimiento potencial.

Finalmente se analizaron las potencialidades y limitaciones de los sistemas de riego gravitacionales y presurizados.

Módulo 4:

“Calidad de agua de riego”

Trabajando en el Valle de Lluta no se puede estar ajeno a una variable de vital importancia para la agricultura, esto es, la calidad del agua de riego.

De esta forma, en este curso se enseñaron conceptos básicos de calidad del agua de riego, principales contaminantes en la zona y remediación. Se analizaron las variables ph y CE, y se relacionó a su efecto sobre los cultivos.

En visita a la Unidad Demostrativa del Liceo Agrícola, se mostró el funcionamiento de la planta de abatimiento de boro instalada, la cual disminuye la concentración de boro desde 16ppm a menos de 0.5 ppm.

Finalmente se enseñó el efecto de algunos contaminantes existentes en el agua de riego, sobre los cultivos, su manejo y cultivos resistentes.

Módulo 5:

“Alternativas tecnológicas y productivas”

El último módulo del curso correspondió a aquel donde se trataron temas tales como: producción agronómica tradicional, producción agroecológica, manejo de suelo orgánico (mulch, compost, bocachi), manejo de salinidad (cama alta, camellones, camas bajas) y técnicas de producción agroecológicas.

Este módulo fue uno de los preferidos por parte de los agricultores asistentes al primer curso de capacitación, sobre todo lo relacionado con la producción agroecológica, pues en el grupo curso existen agricultores que manifestaron su férreo deseo de cambiar su modalidad de producción, desde una totalmente tradicional, utilizando gran cantidad de químicos, a una agricultura más inocua, limpia y fácil.

❖ Asistencia a clases

Del análisis de la asistencia de clases y días de campo, se puede señalar que 18 de los 28 alumnos tuvieron una asistencia de sobre el 50% de, esto es el 66,7% de los alumnos. En este curso de capacitación no se han considerado evaluaciones, sólo se aprobará a aquellos alumnos que cumplan con asistencia de sobre el 50%, esto es 14 alumnos. La tabla N° 10 muestra la asistencia de hombres y mujeres al primer curso de riego. En ella se puede apreciar que la asistencia de mujeres fue superior, de hecho, el doble que la de hombres. Esta situación no deberá sorprendernos toda vez que en el Valle de Lluta, así como en otros

valles de la región, es precisamente la mujer la encargada del predio y de la toma de decisiones en la explotación agrícola.

Esta consultoría estima que la estructura del curso, su logística y las temáticas tratadas fueron las adecuadas y por ello se decidió ampliar varios de los temas tratados en el segundo curso de riego. Sin embargo, se cree necesario cambiar uno de los días de clases, específicamente el día sábado, pues en la mañana los agricultores del Valle de Lluta, y en general de todos los valles de la región se dirigen al terminal mayorista de Arica, Agrícola del Norte, donde realizan transacciones comerciales, acuerdos, negocios, compra de insumos, planificación de la temporada y en general todas aquellas gestiones necesarias para lograr tener éxito durante la temporada. Esta visita al terminal de carga mayorista se torna en todo un acontecimiento económico y sociocultural al que los agricultores de la región están acostumbrados, y destinan parte importante de su tiempo durante la semana. Así las cosas, se cree que el día martes es ideal para realizar este tipo de actividades de capacitación, o en su defecto, el sábado durante la tarde.

Tabla 10. Asistencia a clases del primer curso de riego por sexo

| Detalle | Hombres | Mujeres | Total |
|----------------------|---------|---------|-------|
| Número de asistentes | 9 | 18 | 27 |
| % de asistencia | 33,33 | 66,67 | 100 |

Fuente: Elaboración propia

❖ Encuesta de satisfacción

Una vez finalizado el curso, se levantó una encuesta de satisfacción a los asistentes. En total sólo fue posible levantar 15 encuestas, pues los demás asistentes, a pesar de contactarlos, no se acercaron a la oficina a llenarla. Tampoco fue posible enviarla por email pues no cuentan con este medio de comunicación electrónico.

Una vez analizadas las encuestas, se puede concluir que el primer curso de capacitación, según los asistentes fue muy provechoso, en general fue evaluado con una alta valoración y sólo hubo algunas notas menores que se entienden porque, para algunos de ellos no existió una convocatoria más general o el horario no fue el mejor. Sin embargo, tomando en consideración todas las encuestas, el resultado es altamente positivo. Un análisis numérico de las evaluaciones nos arroja que la nota promedio con que los beneficiarios evaluaron el curso es de 6,7. Esta valoración del usuario nos permite inferir que los cursos de capacitación son una buena forma de transferir conocimientos y habilidades a los agricultores.

Es notable el interés de parte de los agricultores por seguir aprendiendo. Temas tales como: hidroponía, elaboración de materia orgánica en predio, agricultura sustentable, implicancias de la construcción y operación del Embalse Chironta, entre otros, son de interés general de los agricultores. En general existen muchos otros temas que se pueden incluir en futuras capacitaciones, de interés para los agricultores del Valle y de la región, entre ellos están las energías renovables no convencionales aplicadas a la agricultura, manejo de la calidad del agua de riego, nutrición de cultivos, variables agroclimáticas aplicadas a la agricultura, implementación de aforadores en predios de agricultores, automatización del riego intrapredial, entre otros.

5.4.2 Descripción, resultados y análisis del segundo curso de capacitación

Este curso tuvo por finalidad profundizar aquellos temas tratados en el primer curso, manteniendo la misma estructura y contenidos que el primer curso.

Módulo 1:

“Manejo de un sistema de riego tecnificado”

En esta charla, el docente estimula a los alumnos a que analicen su propia realidad como agricultores, su forma de trabajar y sus sistemas de riego en particular. Se respondieron preguntas tales como: ¿es posible instalar un sistema de riego de estas características en mi predio?, ¿Cuál es el valor de la inversión de un sistema de riego presurizado?, ¿costos de mantención y operación de un sistema de riego presurizado?, y su vida útil.

Imagen 20. Imágenes del primer día de clases teóricas y día de campo.



Módulo 2:

“La calidad de agua del río Lluta “

En este módulo dictado por el ingeniero agrónomo Dr. Jorge Arenas Charlin, profesional de la UNAP, se trató, tal vez, el tema más relevante para los agricultores del Valle de Lluta, cual es, la calidad del agua. Se enseñaron los parámetros que se consideran al hacer un análisis de agua, el significado de cada uno de ellos, su influencia en los cultivos,

Muy interesados se mostraron los asistentes al curso, hicieron muchas consultas al respecto y se comprometió visitar la semana siguiente un equipo de abatimiento de boro en funcionamiento.

Otra duda importante que surgió en esta clase fue, ¿varía la calidad del agua del río Lluta en verano?, cuando, producto del invierno altiplánico el caudal del río Lluta se ve incrementado varias veces. Pues bien, para responder esta interrogante, nada más práctico que tomar una muestra de agua y mandar a analizar al laboratorio, esta muestra se tomó y se analizó en el laboratorio de suelos y agua de la Universidad de Tarapacá, facultad de Agronomía. En las próximas clases se analizará el resultado de este análisis.

Módulo 3:

“Manejo de cultivos regados en forma tecnificada”

En este módulo se enseñó en forma práctica el manejo de los cultivos establecidos en la UD y que son regados en forma presurizada. Así, se analizaron parámetros como son demanda hídrica, tiempo y frecuencia de riego, estado fenológico y manejo de cultivos tales como son: maracuyá, pimiento, melón y tomate.

Se enseñó el concepto de “eficiencia de aplicación”, para entender de qué forma se puede utilizar menos agua en un determinado cultivo sin afectar su rendimiento potencial. En terreno, se enseñó a limpiar el filtro de anillas instalado en la sala de riego de la UD y se evaluó el sistema de riego por goteo existente, determinándose una eficiencia de aplicación cercana al 87%.

Finalmente se analizaron las potencialidades y limitaciones de los sistemas de riego gravitacionales y presurizados.

Módulo 4:

“Manejo de cultivos bajo la modalidad agroecológica”

Este módulo fue, según esta consultora, uno de los de mayor interés por parte de los agricultores. Ello se pudo constatar tanto por la asistencia a clases y día de campo, como por la interacción entre docente y alumno. Se escucharon variadas preguntas en clases, formas de aplicar los conocimientos adquiridos en sus propios predios, hubo dudas y cuestionamientos a lo enseñado, lo que permitió concluir que el grupo curso es fue de muy buen nivel.

En el día de campo, los asistentes elaboraron suelo orgánico a la forma de compost y boscachi, que permitió conocer lo fácil que resulta contar con este tipo de sustrato en un predio y los beneficios que acarrea. Estos suelos orgánicos se distribuyeron en sectores aledaños a la Unidad Demostrativa, donde se construyeron camas para el cultivo de hortalizas. Se espera contar con algunos cultivos en lo que queda de programa para verificar in situ su comportamiento en estas condiciones de suelo y compararlas con el cultivo convencional de la Unidad Demostrativa.

Finalmente, se puede señalar fehacientemente que los objetivos de este segundo curso de capacitación se cumplieron a cabalidad. Ello porque se dictaron todos y cada uno de los contenidos contemplados en el diseño del curso, se realizaron todos los días de campo con actividades prácticas incluidas, y, considerando las encuestas de autoaplicación, los alumnos evaluaron positivamente este curso en todos sus aspectos.

❖ Asistencia a clases

Una vez finalizado este segundo curso de capacitación en riego, podemos analizar algunos aspectos del mismo. Un parámetro importante a la hora de evaluar el curso es el % de asistencia al mismo. En este caso, la asistencia de mujeres vuelve a ser mayor que la de hombres, esta vez, fue de poco más de un 13%. Comparado con el primer curso de riego, se incrementó la asistencia de hombres y disminuyó la de mujeres, que este último fue de 66 y 33%, respectivamente (ver Tabla N° 10).

Sin embargo, la asistencia a clases, esto es, número de clases asistidas/número de clases impartidas no fue la esperada. Para este parámetro, las mujeres alcanzaron un 49.41% de asistencia, en tanto que los hombres llegaron a un 49.23%. Esta consultoría estima que uno de las causas de esta baja asistencia es la fecha en que se dictó este curso, donde más de la mitad fue en pleno verano, período de vacaciones para algunos. Por otra parte, y tal como lo muestran alguna encuestas, algunos alumnos consideran que el día en que se dictan las clases teóricas y prácticas no son lo más adecuados, sin embargo, esta planificación fue consensuada con la Junta de Vigilancia, quienes nos informaron que los días viernes y sábado son los más efectivos para este tipo de actividades, pues, lo demás días de la semana, en especial, lunes, miércoles y viernes, desde temprano en la mañana y hasta la tarde, los

agricultores se trasladan hasta los terminales agropecuarios de la ciudad (Asoagro y Agrícola del Norte AG) donde comercializan sus cosechas.

El parámetro de género, también se analizó para este curso y los resultados, son los siguientes:

Tabla N°10: Asistencia a clases del segundo curso de riego por sexo

| Detalle | Hombres | Mujeres | Total |
|----------------------|---------|---------|-------|
| Número de asistentes | 13 | 17 | 30 |
| % de asistencia | 43,33 | 56,67 | 100 |

Fuente: Elaboración propia

❖ Encuesta de satisfacción

Del análisis de las encuestas de auto aplicación se puede concluir que la evaluación de parte de los alumnos asistentes de este segundo curso de riego, en todos sus aspectos, fue positiva. Esto se verifica al revisar cada una de las encuestas donde, se aprecia que se marcaron en su gran mayoría las casillas 6 y 7, sólo tres casillas con el número 5 fueron marcadas en distintas encuestas, por lo que se concluye que, hubo satisfacción de parte de los asistentes con los contenidos entregados.

Sólo unas pocas encuestas no calificaron con nota máxima la convocatoria del curso, así como su horario, sin embargo, en su gran mayoría, consideraron y calificaron este segundo curso de capacitación en riego con la nota máxima.

Esta consultoría cree que el diseño del curso y la planificación de las actividades teóricas y prácticas arrojan un resultado positivo. Existe un real interés de parte de los agricultores del Valle de Lluta por conocer más acerca de sistemas de riego tecnificado, manejo y operación de equipos, etc. Por otra parte, las clases dedicadas a agricultura agroecológica fueron muy bien recibidas por los alumnos, fue cuando se tuvo mayor asistencia, se vio más entusiasmo y se trabajó más.

Por otra parte, como se mencionó en el análisis del primer curso de capacitación, se debiera eliminar el día sábado en la mañana para realizar actividades de capacitación, pues, el agricultor ariqueño dedica la mañana a realizar transacciones comerciales en el mercado mayorista de Arica, Agrícola del Norte. Se cree que el día martes es un muy buen día para realizar capacitaciones pues es un día de descanso para el agricultor, si bien es cierto el miércoles es día de feria, el fuerte se comercializa el día viernes, por lo que el jueves el agricultor se encuentra en actividades de cosecha y preparación de carga para el día siguiente y sábado. De igual manera el lunes, el agricultor se dedica a actividades

administrativas, banco, adquisición de insumos, etc., por lo que no es un buen día para las capacitaciones. Otra alternativa, un poco más riesgosa, es el sábado por la tarde.

5.4.3 Curso de formación de celadores

El día 11 de mayo del 2018 se dio inicio al tercer curso de capacitación denominado “**Formación de Celadores**”, se tuvo una asistencia de 23 personas en el día de clases teóricas y una buena asistencia el día de campo que se desarrolló en la Comunidad de Aguas Valles Hermosos, el día 12 de mayo. El primer día se entregó material de apoyo, bolso y gorro a cada asistente más material para la toma de apuntes en clases.

Imagen 21. Primer día de clases del Curso Formación de Celadores



La actividad de campo, tuvo como objetivo determinar el caudal que conducía en ese momento el canal matriz de la Comunidad de Aguas Valles Hermosos. Para ello se utilizaron dos métodos simples, uno poco exacto pero que sirve para tener al menos una noción del caudal circulante, este es el “**Método del Flotador**”. Posteriormente, se determinó el caudal utilizando un método con un poco más de exactitud, esto es, el “**Método del Vertedero**”.

Imagen 22. Clase práctica de aforo.



Por último, se visitó un sector de la misma comunidad donde se encuentra una canoa Parshall, sin embargo, no fue posible determinar el caudal pues este sector está inhabilitado por lo que ya no circula agua. Sin embargo, se les enseñó la forma de instalación y de medición de caudal.

Durante el desarrollo del curso se enseñó conceptos básicos para diseñar una aducción cerrada o entubamiento de canales, tanto gravitacionales como impulsiones con requerimiento de energía. Se mostró material audiovisual de algunos proyectos implementados en la región, como lo es el proyecto agrícola de Pampa Concordia, el que a su vez, se visitó.

En general se concluye que este curso fue útil para los agricultores, sin embargo, considerando su rango etario, el nivel de comprensión de los contenidos no fue el mejor. Esta consultoría estima que cursos como este debieran convocar, en su gran mayoría, a personas que se dediquen a la agricultura pero de menor edad, como tope 40 años.

En el anexo digital se encuentran las encuestas aplicadas a los asistentes al curso de capacitación, y a continuación, se presenta un análisis de cada uno de los módulos que contempló el curso:

Módulo 1:

“El reparto de aguas en una comunidad”

Este módulo, fue de gran interés por parte de los agricultores, en su mayoría de ascendencia Aymara y agricultores del Valle de LLuta. Hubo una gran asistencia clases y los alumnos se mostraron muy interesados en la temática del curso.

En esta charla, el docente estimula a los alumnos a que analicen su propia realidad como agricultores, su forma de trabajar y sus sistemas de riego en particular. Se enseñó de qué forma el agua, en este caso del río Lluta, llega hasta sus predios. Se enseñó el concepto

de comunidad de aguas, funciones del directorio y del celador o repartidor de agua. Fue importante contar con la presencia del sr. Sergio Miranda, celador de la Junta de Vigilancia del Río Lluta y sus Tributarios, quien nos contó acerca de su trabajo, experiencias y anécdotas.

Esta consultoría cree importante que los alumnos de este tipo de capacitaciones visiten otras experiencias, en la misma o en otras regiones. Por ejemplo, en Arica, específicamente en el Valle de Azapa se cuenta con un proyecto recientemente inaugurado, este es el "Entubamiento del Canal Azapa". Pues bien, considerando que en el Valle de Lluta se está construyendo el Embalse Chironta, y las futuras obras que se emplazarán e todo lo largo y ancho de este valle, se cree relevante que los agricultores visiten esta obra, u otras, como embalses, y conozcan su operación, costo de mantención, costos asociados para los agricultores que poseen derechos de agua, etc. La realidad de una zona con o sin embalse, es totalmente distinta, pues bien, eso lo deben tener muy claro.



Imagen N°26: Clases teóricas del curso Formación de Celadores

Respecto de la clase práctica, como se mencionó con anterioridad se visitó la Comunidad de Aguas Valles H, donde se determinó el caudal circulante en base al Método del Flotador y con un Vertedero Rectangular.

Módulo 2:

“Obras civiles comunes en comunidades de aguas “

En este módulo, se enseñaron obras comunes de riego extrapredial, como son canales abiertos, compuertas, marcos partidores, disipadores de energía, aforadores, sifones, entre otros. Respecto de los canales se enseñó los tipos de revestimiento que existen, esto es: mampostería, piedra emboquillada, losetas prefabricadas, hormigón armado, lámina

HDPE, sus ventajas y desventajas. Se entregaron conceptos básicos de diseño de obras civiles asociadas a la agricultura y construcción de las mismas. Se enseñó la finalidad de cada obra existente y la utilidad que presentan para la actividad de riego.

Muy interesados se mostraron los asistentes al curso, hicieron muchas consultas al respecto y se comprometió visitar el día siguiente las distintas estructuras enseñadas.

Módulo 3:

“Entubamiento de canales”

Esta clase fue, tal vez, la de mayor interés. Se enseñó los motivos que llevan a tomar la decisión de entubar un canal, materiales que se utilizan para entubar un canal, conceptos básicos acerca del diseño de un entubamiento, conducción de agua por gravedad y a presión, cálculo de un equipo de bombeo para impulsiones.

En día de actividades prácticas asistió una empresa dedicada a construir aducciones en tubería de HDPE y nos hizo una prueba práctica de cómo se suelda este tipo de tubería. Los agricultores estuvieron muy atentos, hicieron muchas consultas al técnico y conocieron las ventajas y desventajas de este tipo de material. Este fue el día en que hubo mayor asistencia ya que fueron contabilizadas 26 personas.

Este interés, se cree, surge dada la asistencia a clases de un número importante de agricultores que además de su actividad agrícola en el valle, han conformado Asociaciones Indígenas que realizan agricultura en los cerros de Lluta y Azapa. En la actualidad el abastecimiento de agua se realiza muy rústicamente, esto es, llevando agua en estanque de 1000 litros una vez por semana y regando en forma manual. Pues bien, una impulsión de agua desde el valle hasta el cerro, evidentemente optimiza el tiempo que el agricultor tiene para desarrollar sus actividades, sin embargo, la limitante es el costo de la obra. Por estos efectos se entregó un apartado en esta clase para conversar sobre los distintos instrumentos de fomento al riego que existen en el país, entre ellos, el concurso UMA de CONADI, PRI de INDAP y el más potente instrumento de fomento que es la Ley 18.450. Se les explicó su forma de operar y quedaron muy entusiasmados en desarrollar proyectos de entubamiento y optar a uno de estos subsidios estatales.

Imagen 23. Visita a una aducción de HDPE, conducción en ducto cerrado



Módulo 4:

“Organizaciones de Usuarios de Aguas, Código de Aguas”

En este módulo, se trataron temas relevantes del Código de Aguas, como son, las organizaciones de aguas tales como: Comunidades de Aguas y de Drenaje, Juntas de Vigilancia y Asociaciones de Canalistas. Se les enseñó la forma de elegir su directorio, elecciones de su directiva, derechos de y obligaciones.

También se presentaron los incentivos estatales para organizaciones de usuarios de aguas, y cuya finalidad es la de construir y/o reparar obras de riego extrapredial, obras de arte, embalses, entre otras. Fue mucho el interés que mostraron los agricultores en esta parte de la charla, lo que se demostró por la gran cantidad de preguntas que hicieron los agricultores respecto de sus situaciones personales o comunitarias.

❖ **Asistencia a clases**

Una vez finalizado este tercer curso de capacitación y Formación de Celadores, podemos analizar algunos aspectos del mismo. La tabla N° 11 muestra la asistencia a clases por sexo:

Tabla 11. Asistencia a clases del primer curso de riego por sexo

| Detalle | Hombres | Mujeres | Total |
|----------------------|---------|---------|-------|
| Número de asistentes | 11 | 14 | 25 |
| % de asistencia | 44,00 | 56,00 | 100 |

Fuente: Elaboración propia

Al igual que el primer y segundo curso de riego, la asistencia de mujeres es mayor a la de hombres, esta vez fue un 12% superior. En efecto, la perspectiva del tiempo nos permite inferir que las mujeres siempre han estado muy interesadas en las clases, son las más puntuales y las que participan más activamente en cada una de las clases, teóricas y prácticas. Se cree que esta mejor asistencia se debe, en gran medida, a que en muchas explotaciones agrícolas del Valle de Lluta son las mujeres quienes las manejan, por lo que saben cuáles son sus fortalezas y debilidades, y el riego, o manejo del recurso hídrico es, sin duda, una debilidad en todo el valle.

❖ Encuesta de satisfacción

Del análisis de las encuestas de auto aplicación se puede concluir que la evaluación de parte de los alumnos asistentes de este tercer curso de capacitación, en todos sus aspectos, fue más que positiva. Esto se verifica al revisar cada una de las encuestas donde, se aprecia que se marcaron en su gran mayoría las casillas 6 y 7, sólo unos pocos marcaron la casilla 5. Un mínimo descontento se observó con la convocatoria y horario de clases. Un breve análisis de ellas, arroja que en su gran mayoría los asistentes a este curso de capacitación están muy conformes con los contenidos entregados en clases teóricas y prácticas. Sin embargo, existen algunas observaciones importantes de mencionar. Por ejemplo, el horario de clases, algunos no les acomoda, pero fue lo que nos recomendó un representante de la Junta de Vigilancia del Río Lluta, si bien es cierto, el viernes y sábado son días de feria, estas actividades se desarrollan de mañana, por ello se planteó y se fijó el día viernes de tarde para las clases teóricas. El sábado en las mañanas, no fue lo más apropiado por lo anteriormente expuesto. Por ello, se cree que en futuras capacitaciones se debe considerar otro horario para este tipo de actividades prácticas. Tal vez el martes o sábado en la tarde.

Otra observación importante de considerar es la revisión del material de apoyo entregado al inicio del curso, junto con los alumnos, para que ellos puedan tomar sus apuntes y a futuro comprender cada uno de los contenidos allí mencionados. La información expuesta en cada clase en el software power point se entregó el día del Seminario Final a todos los asistentes a los cursos de capacitación almacenada en un pendrive.

Esta consultoría cree que el diseño del curso y la planificación de las actividades teóricas y prácticas arrojan un resultado positivo. Existe un real interés de parte de los agricultores del Valle de Lluta por conocer más profundamente los temas tratados en este último curso. No obstante lo anterior, se cree necesario tomar en consideración los aspectos mencionados en la Encuesta de Auto aplicación, para la mejora continua de este tipo de actividades de capacitación.

5.5 TRAMITACIÓN DE REGULARIZACIÓN Y/O SANEAMIENTO DE DERECHOS DE APROVECHAMIENTO DE AGUAS SUPERFICIALES

5.5.1 Aspectos generales.

En el ámbito jurídico, en base a lo estipulado en el contrato de asesoría, debíaregularizar y/o sanear 200 derechos de aprovechamiento de aguas superficiales.Sin embargo, durante el programa fue posible superar esta cifra llegando a los 241 casos terminados.

Importante es destacar que dentro de la cartera de beneficiarios del programa existieron 9 solicitudes de regularización de derechos de aprovechamiento de aguas superficiales vía artículo segundo del Código de Aguas. Tomando en consideración el estado de avance general del programa en el ámbito jurídico, la lenta tramitación de expedientes de regularización en tribunales y en su fase administrativa, es decir, en la Dirección General de Aguas, es que se priorizó por los cuatro expedientes que la DGA subió al sistema electrónico poder judicial primero, estos son, los cuatro expedientes del Canal García. Estos cuatro expedientes están totalmente tramitados y más adelante se entrega un detalle del estado de cada uno.

5.5.2 Metodología

Para el cumplimiento del producto de regularización o saneamiento de 200 derechos de aprovechamiento de aguas de la cuenca del río Lluta, se trabajaron 3 tipos de procedimientos, los que fueron ya desarrollados y en esta oportunidad serán descritos de manera sucinta, con la finalidad de explicar los avances existentes en estas tramitaciones. Los procedimientos específicos, son a saber:

❖ Regularizaciones

Artículo 2 transitorio del Código de Aguas:

Dada las necesidades de los usuarios de la cuenca del río Lluta, la norma jurídica aplicada por el equipo consultor y que satisface estas necesidades de los dirigentes y/o usuarios de los canales individuales o comunidades de aguas que integran la Junta de Vigilancia del Río Lluta y sus Tributarios, es el artículo 2 transitorio del Código de Aguas. Este artículo que regula el procedimiento por el cual los usuarios de los canales individuales o Comunidades de Aguas solicitaron la regularización de derechos de aprovechamiento de aguas superficiales, con la finalidad de lograr la inscripción de los respectivos derechos de aguas a su nombre, sea que se trate de derechos inscritos a nombre de un tercero o derechos no inscritos. Para dar inicio a estas regularizaciones, primero que todo se verificó

que los beneficiarios del programa cumplieran con los requisitos establecidos en la citada disposición jurídica, esto es, estar haciendo uso de las aguas por lo menos, 5 años antes de la entrada en vigencia del Código de Aguas en 1.981, el uso ininterrumpido de las aguas, libre de clandestinidad o violencia y sin reconocer dominio ajeno.

Este procedimiento tiene una naturaleza mixta, es decir, consta de dos etapas, una administrativa ante la Dirección General de Aguas y una judicial, en la que se aplican las reglas del juicio sumario establecido en el Código de Procedimiento Civil, artículos 680 y siguientes.

El desarrollo de estos casos se inició con el ingreso de 9 solicitudes de regularización de derechos de aprovechamiento de aguas superficiales a la Dirección General de Aguas, para posteriormente y dentro de plazo legal, realizar por una sola vez, en cada uno de estos expedientes, la publicación del extracto en el Diario Oficial, Cooperativa.cl, y el diario La Estrella de Arica, además, de difundirse por medio de tres mensajes radiales. Asimismo, se dio respuesta oportuna a las oposiciones presentadas a las solicitudes ingresadas a la DGA por el equipo consultor.

Actualmente, 8 de los expedientes tramitados en virtud de la citada norma jurídica, están concluidos en la etapa administrativa ante la DGA, es decir, fueron derivados a Tribunales, dándose inicio a la etapa judicial de este tipo de procedimiento y 1 expediente se encuentra en la etapa de elaboración del Informe Técnico por parte de la DGA.

❖ **Saneamientos**

Se entenderá por saneamiento, la rectificación o corrección de errores, omisiones, enmiendas, o cualquier otra modificación o anotación marginal equivalente, obtenida en vía judicial o administrativa, de las inscripciones conservatorias de títulos de aprovechamiento de aguas.

Asimismo, se considerará dentro de este concepto, la tramitación y ampliación de posesiones efectivas y la asesoría y redacción de minutas en los procesos de compraventa de derechos de aguas y minutas aclaratorias de las mismas.

El mayor número de tramitaciones realizadas por el equipo consultor, tanto en los saneamientos como de los distintos procedimientos propuestos en general, corresponde a las solicitudes de posesiones efectivas y modificaciones de posesiones efectivas (ampliación de inventario), por lo que, para un mejor entendimiento de estas, es necesario distinguir en:

Sucesión Intestada:

Con la entrada en vigencia de la Ley N° 19.903 publicada en el D.O. el 10 de octubre de 2003, las solicitudes de posesiones efectivas de herencia intestadas, son administrativas y se solicitan ante el Servicio de Registro Civil e Identificación, por lo que, siendo todas la

solicitudes de posesiones efectivas tramitadas por el equipo consultor intestadas, se han iniciado ante el referido servicio.

En cuanto a las solicitudes de modificación de posesiones efectivas (ampliación de inventario), estas se han iniciado tanto en el Servicio de Registro Civil e Identificación como en los Tribunales de Justicia. Esto acontece porque las modificaciones de las posesiones efectivas deben realizarse ante el mismo órgano que las concedió, esto es, si fueron concedidas por el Servicio de Registro Civil e Identificación, estas se debe solicitar ante este órgano administrativo y aquellas posesiones efectivas de herencia intestadas, que con anterioridad a la entrada en vigencia de la Ley N° 19.903, se tramitaron en Tribunales, deben ser ampliadas ante el mismo órgano jurisdiccional que conoció y falló el asunto, pues la competencia se encuentra radicada en este.

Sucesión Testada:

No se han iniciado casos de sucesiones testadas. No obstante, se solicitó el desarchivo de un expediente de posesión efectiva testada en tribunales, ya que, los DAA que figuraban a nombre de la causante se incluyeron en el inventario de bienes y fueron concedidos por el tribunal, pero no fueron practicadas las inscripciones especiales de herencia correspondientes, conforme lo disponen los artículos 687 y 688 del Código Civil, por cuanto fueron solicitadas al CBR, encontrándose estos derechos actualmente inscritos a nombre de la sucesión hereditaria y con el respectivo certificado del CPA.

Finalmente, corresponde explicar la última tramitación, dentro de los saneamientos, propuesta por el equipo consultor, a saber:

Redacción de minutas de escrituras públicas de compraventa de DAA:

El contrato de compraventa se encuentra definido en el artículo 1.793 del Código Civil, que dispone: *“La compraventa es un contrato en que una de las partes se obliga a dar una cosa y la otra a pagarla en dinero. Aquella se dice vender y esta comprar. El dinero que el comprador da por la cosa vendida, se llama precio.”*

El Código de Aguas hace referencia a la compraventa de DAA en el artículo 114 N° 5, el que señala: *“Deberán inscribirse en el Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces:*

Los actos y contratos que constituyan títulos traslativos de dominio de los derechos de aprovechamiento a que se refieren los números anteriores;”

Respecto a los contratos compraventas, cabe señalar que es una de las tramitaciones más expeditas, pues consiste en la elaboración de una minuta de compraventa que se envía a Notaría para que sea firmada por las partes y posterior a esto, se ingresa al CBR para su inscripción.

En síntesis, con relación a los saneamientos, cabe señalar que, las solicitudes de posesiones efectivas y ampliaciones de posesiones efectivas son las tramitaciones que con mayor frecuencia se realizan por el equipo consultor, correspondiendo a este tipo de procedimiento, la mayoría de los títulos de DAA inscritos en el CBR respectivo e ingresados al CPA, es así, que a la fecha de emisión del presente informe existen, entre ambas tramitaciones, un total de 106 DAA inscritos.

Partición de Bienes Voluntaria

La partición de bienes consiste en el conjunto de actos tendientes a poner fin al estado de indivisión propio de la sucesión por causa de muerte cuando existen dos o más herederos.

Referente a este procedimiento, es necesario mencionar quede los 10 casos considerados en el catastro de beneficiarios 7 de ellos se encuentran inscritos en el CBR y con la solicitud de certificado del CPA ingresado a la DGA. En relación con los casos restantes, estos requieren un trámite previo, el cual corresponde a la solicitud de posesión efectiva o ampliación de posesión efectiva, según corresponda, lo que ha retrasado la tramitación de estos expedientes, siendo probable que no se alcancen, en atención a la vigencia del programa.

Perfeccionamientos

El perfeccionamiento de títulos de derechos de aprovechamiento de aguas surge particularmente en el marco de lo dispuesto por el artículo 122 del Código de Aguas, que establece que la Dirección General de Aguas deberá llevar un Catastro Público de Aguas, en el que constará toda la información que tenga relación con ellas.

Dicho Catastro Público de Aguas está constituido, entre otros, por el Registro Público de Derechos de Aprovechamiento de Aguas y, según el artículo 13 inciso 1º del DSN°1.220, de 1998, “En el Registro Público de Derechos de Aprovechamiento de Aguas deberán registrarse todos los derechos de aprovechamiento constituidos o reconocidos en conformidad a la ley”. Asimismo, indica el artículo 32 que “Sin perjuicio de lo establecido en el artículo 150 inciso segundo del Código de Aguas, los titulares de derechos de aprovechamiento de aguas, deberán inscribirlos en el Registro Público de Derechos de Aprovechamiento de Aguas a que se refieren los artículos 13 y siguientes del Reglamento”.

En caso de no cumplirse con dicha inscripción, el artículo 33 inciso 2º del Reglamento establece que la Dirección General de Aguas no decepcionará solicitud alguna relativa a los derechos de aprovechamiento de aguas a menos que los interesados exhiban copia autorizada del registro respectivo en el Catastro Público de Aguas.

Por tanto, si un derecho de aprovechamiento no figura en el Catastro Público de Aguas, no se puede solicitar respecto de este, entre otros, la autorización de construcción, modificación, cambio o unificación de bocatomas; cambio de fuente de abastecimiento; autorización del traslado del ejercicio de un derecho de aprovechamiento, etc.

El equipo consultor inició este procedimiento con la presentación de una demanda de perfeccionamiento de derechos de aprovechamiento de aguas que corresponde a la Comunidad de Aguas Canal Sascapa, específicamente del sr René Mamani Sánchez y otra, el cual está terminado e inscrito en el CBR. En el expediente digital se encuentra la inscripción con la anotación marginal con lo que el título de aguas se encuentra perfeccionado.

❖ **Recopilación de antecedentes preliminares.**

La metodología desarrollada para el levantamiento territorial de usuarios de aguas, planteó la necesidad de realizar las siguientes acciones:

✓ Actividades de Difusión:

Para dar cumplimiento a las tramitaciones comprometidas, el equipo consultor durante un año y medio se enfocó en la difusión masiva mediante trípticos, afiches y entrega de tarjetas del programa, pues estos eran medios contemplados para informar a los regantes del valle de Lluta de los objetivos del Programa, los profesionales que lo integran y los distintos productos comprometidos.

✓ Actividades de difusión en terreno del equipo técnico-jurídico:

Con el propósito de poner en conocimiento a los regantes del valle de Lluta de los objetivos del programa, y a su vez captar nuevos beneficiarios que permitieran tener en el catastro de usuarios, un número superior a 200 DAA a inscribir en el CBR, se gestionaron y realizaron visitas por parte del equipo técnico-jurídico a los domicilios de los beneficiarios y potenciales beneficiarios del programa. Estas visitas fueron realizadas con mayor frecuencia durante el primer año del programa y con el objetivo de lograr la concurrencia de estos a la oficina del equipo consultor, para continuar con la tramitación de los procedimientos o realizar el diagnóstico legal, según fuese el caso. Con posterioridad a este periodo, se agendaron salidas a terreno en casos puntuales, principalmente a los potenciales beneficiarios, para determinar la conveniencia de continuar insistiendo en estos casos o en

definitiva archivar estos expedientes por falta de concurrencia a la oficina y/o interés en el programa.

- ✓ Información recopilada de la Junta de Vigilancia del Río Lluta y sus Tributarios e instituciones gubernamentales relacionadas con el sector, tales como: CNR, DGA, entre otros:

La información con la que se ha trabajado es aquella que fue recopilada de la JV del Río de Lluta y los estudios realizados en la región, siendo el principal el informe final del programa CNR denominado “Capacitación y Fortalecimiento de la Junta de Vigilancia del Río de Lluta”, del año 2015, realizado por la Consultora Infraestructura y Ecología S.A. (Infraeco).

Además se ha solicitado colaboración del Servicio de Registro Civil e Identificación, para lo cual la UNAP ha sostenido conversaciones con el Encargado de la Unidad Jurídica Regional, con el Conservador de Bienes Raíces de Arica, principalmente con el Oficial Primero, para resolver dudas respecto de la inscripción de algunos DAA con observaciones y con la DGA para aportar documentación y agilizar la tramitación de la etapa administrativa de los expedientes de regularización, Art. 2° Transitorio del Código de Aguas.

Para concluir este punto, es necesario reiterar la importancia de las reuniones territoriales con la Junta de Vigilancia del Río Lluta y sus Tributarios y la Comisión Nacional de Riego, pues en ellas se da cuenta mensualmente de los avances y dificultades enfrentadas por la Unap en la tramitación de los procedimientos de saneamiento, partición de bienes voluntaria, regularización y perfeccionamiento de derechos de aprovechamiento de aguas, además de la colaboración por parte de la JV, principalmente en lo relacionado con dar celeridad a los expedientes de regularización en la DGA.

- ✓ Elaboración del catastro de usuarios:

El catastro de usuarios o beneficiarios del programa, se elaboró principalmente en base a la información y antecedentes recopilados desde la puesta en marcha del programa (julio de 2016) y corresponde a la nómina de los usuarios que utilizan efectivamente el agua y son reconocidos por la JV del río Lluta y las comunidades de aguas o canales individuales, aunque no estén incluidos en el registro de comuneros o canales individuales.

El número de derechos de aprovechamiento de aguas considerados en el catastro de usuarios dice relación con el número de personas directamente beneficiadas por la tramitación por parte del equipo consultor de los distintos procedimientos propuestos, ya sea, saneamiento, partición voluntaria de bienes, regularización o perfeccionamiento de títulos de aguas. Por ejemplo: en el caso de las posesiones efectivas, el número de DAA a contabilizar será equivalente al número de personas que detentan la calidad de herederos en el título de aguas inscrito en el CBR.

- ✓ Recopilación y análisis de información en el Conservador de Bienes Raíces (CBR).

La principal labor en el CRB, se traduce en el estudio de las propiedades raíces y de los derechos de aprovechamiento de aguas que figuran a nombre de los beneficiarios o causantes, según se trate de procedimientos de particiones de bienes voluntarias, compraventa o solicitudes de posesiones efectivas o ampliaciones de posesiones efectivas.

En síntesis, la información recopilada a través de trabajos de investigación, de oficina (atención de beneficiarios) y las diferentes actividades realizadas por el equipo consultor, son las que permitieron obtener avances en la tramitación de los procedimientos propuestos, como así también el incremento en el número de beneficiarios, y por ende, de los DAA a inscribir en el Conservador de Bienes Raíces de Arica, número que a la fecha de emisión del presente informe corresponde a 493 casos. Para mayor detalle, revisar anexo digital BIF / Jurídico / Tramitación DAA-Base de datos/Resumen.

✓ Resultados

A continuación, se detallan los avances obtenidos en las tramitaciones desarrolladas durante el desarrollo del programa (Tabla N° 12):

Tabla 12. Detalle del número de derechos de agua por procedimiento y estado del trámite

| Tipo de tramitación | Canal | DAA En trámite | DAA Terminados |
|----------------------------------|-----------------------------|-------------------|-------------------|
| Regularización 2do | Jirón | 4 | 0 |
| Regularización 2do | García | 4 | 0 |
| Regularización 2do | Valles Hermosos | 1 | 0 |
| Posesión efectiva | Varios | 121 | 150 |
| Ampliación posesión efectiva | | 111 | 77 |
| Partición voluntaria | | 16 | 10 |
| Perfeccionamiento de Títulos | Sascapa | 0 | 2 |
| Compra venta de derechos de agua | Chapisca Sur y La Palma Dos | 11 | 0 |
| Total DAA | | 268 | 241 |

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se presenta un análisis de los casos que quedan en tramitación. En el anexo digital, el detalle de los casos terminados y sus respectivos verificadores.

Respecto a las regularizaciones por 2do transitorio, los cuatro expedientes del Canal García están totalmente tramitados en tribunales, tienen diferente resultado el que se expone más adelante. En el caso de los cuatro expedientes del Canal Jirón, que corresponde a cuatro hermanas, éstas fueron orientadas para que puedan seguir este trámite en forma

particular o con otra institución pública. De hecho, se envió toda la información a la oficina regional de la Comisión Nacional de Riego, quienes emitieron un certificado por cada beneficiaria para ser presentado en Indap, institución que posee un instrumento de apoyo a agricultores para este tipo de tramitaciones.

En el caso de la Cooperativa Agrícola de huertos Familiares Valles Hermosos Ltda, consultado en la DGA el estado de la tramitación se informó que en los próximos días se subiría el expediente al sistema electrónico del Poder Judicial. Su gerente expresó la voluntad de seguir con este trámite en forma particular.

A continuación, se entrega un detalle del estado actual de los 4 expedientes del Canal García que se tramitaron en tribunales:

I. CAUSA ROL C-10-2018 del 1° JUZGADO DE LETRAS EN LO CIVIL DE ARICA:

Principian las actuaciones con la delegación de poder de fecha 13 de marzo de 2018. Habiendo sido notificada de la solicitud de regularización de derechos de aprovechamiento de aguas la opositora Aguas del Altiplano S.A., se requirió notificar al Director Nacional de Obras Hidráulicas (DOH), cuyo domicilio se hallaba en Santiago, mediante exhorto E-208-2018 del 29° Juzgado de Letras en lo Civil de Santiago, que se tramitó por completo, una vez que, luego de certificar las búsquedas positivas por la receptora judicial de Santiago, Cristina Castro, se notificara en virtud del artículo 44 del Código de Procedimiento Civil al demandado antes señalado.

Se efectúa comparendo de contestación y conciliación con fecha 03 de mayo de 2018, con la comparencia de Aguas del Altiplano S.A. y en rebeldía de la DOH. Se recibe la causa a prueba mediante resolución de fecha 04 de mayo de 2018, y luego de notificarnos expresamente y presentar lista de testigos, se pidió conjuntamente que se hiciera efectivo el apercibimiento requerido en contra de la DOH, en cuanto a que de no señalar domicilio dentro del radio urbano del tribunal, se le practicaran las notificaciones por estadodiarario.

Hecho efectivo el apercibimiento indicado, se diligenció la prueba testimonial con fecha 04 de junio de 2018 y se ratificaron y acompañaron documentos en aquella misma fecha.

Finalmente, se hacen presentes una serie de observaciones a la prueba, mediante escrito de "Se tenga presente" (no existe el trámite de observaciones a la prueba en procedimiento sumario) y se solicita se cite a las partes a oír sentencia, a lo que el tribunal, previo a resolver, ordena que se certifique que el término probatorio se encuentra vencido. Verificado lo anterior, el tribunal cita a las partes a oír sentencia con fecha 05 de julio de 2018.

Se dicta sentencia definitiva con fecha 07 de julio de 2018, y habiendo sido notificadas todas las partes, no se interpuso recurso de apelación.

Comentado [MM1]: Y QUE PASA CON LOS EXPEDIENTES DE LOS OTROS CANAL ES?

Está señalado en los dos párrafos anteriores

Estado actual de la causa: Se certificó con fecha 31 de agosto de 2018 que la sentencia definitiva se encuentra firme o ejecutoriada, y se solicitó el retiro por receptor judicial del expediente para llevarlo a inscribir al Conservador de Bienes Raíces de Arica.

II. CAUSA ROL C-45-2018 del 2° JUZGADO DE LETRAS EN LO CIVIL DE ARICA:

Principian las actuaciones con la delegación de poder de fecha 13 de marzo de 2018. Habiendo sido notificada de la solicitud de regularización de derechos de aprovechamiento de aguas la opositora Aguas del Altiplano S.A., se requirió notificar al Director Nacional de Obras Hidráulicas (DOH), cuyo domicilio se hallaba en Santiago, mediante exhorto E-199-2018 de 130° Juzgado de Letras en lo Civil de Santiago, que se tramitó por completo, una vez que, a través de la receptora judicial de Santiago, Cristina Castro, se notificara personalmente al demandado antes señalado.

Se efectúa comparendo de contestación y conciliación con fecha 23 de abril de 2018, con la comparecencia de Aguas del Altiplano S.A. y en rebeldía de la DOH. Se recibe la causa a prueba mediante resolución de fecha 24 de mayo de 2018, solicitada previamente por nuestra parte, y luego de notificarnos expresamente y presentar lista de testigos, se pidió conjuntamente que se hiciera efectivo el apercibimiento requerido en contra de la DOH, en cuanto a que de no señalar domicilio dentro del radio urbano del tribunal, se le practicasen las notificaciones por estado diario. Ante ello, el tribunal luego de no acceder a esta última petición, se solicitó corrección de oficio, a fin de que el órgano jurisdiccional diese lugar al apercibimiento solicitado, acogiéndolo finalmente, con fecha 04 de junio de 2018.

Hecho efectivo el apercibimiento indicado, se diligenció la prueba testimonial con fecha 14 de junio de 2018 y se ratificaron y acompañaron documentos en aquella misma fecha.

Finalmente, se hacen presentes una serie de observaciones a la prueba, mediante escrito de "Se tenga presente" (no existe el trámite de observaciones a la prueba en procedimiento sumario) y se solicita se cite a las partes a oír sentencia, a lo que el tribunal accede con fecha 25 de junio de 2018.

Se dicta sentencia definitiva con fecha 05 de julio de 2018, y habiendo sido notificadas todas las partes, la demandada y opositora Aguas del Altiplano S.A. interpuso recurso de apelación en contra de la sentencia.

Estado actual de la causa:

Tras haberse tramitado ante la Corte de Apelaciones de Arica, rol 117ma. Corte CIV-317-2018, y alegado con fecha 12 de septiembre de 2018, la Primera Sala del Tribunal de segunda instancia resolvió con fecha 11 de octubre de 2018 confirmar el fallo de primera instancia, que denegaba la solicitud de regularización, por no haberse acreditado

suficientemente con los testigos (se presentó solamente uno) el uso anterior a la entrada en vigencia del Código de Aguas, por no ser aplicable en la especie la accesión de posesiones y porque los fallos, de conformidad al artículo 3° del Código Civil, son de efectos relativos, no siendo aplicables al presente juicio las decisiones que pudieran adoptarse en otros litigios de la misma naturaleza.

III. CAUSA ROL C-44-2018 del 3° JUZGADO DE LETRAS EN LO CIVIL DE ARICA:

Principian las actuaciones con la delegación de poder de fecha 13 de marzo de 2018. Habiendo sido notificada de la solicitud de regularización de derechos de aprovechamiento de aguas la opositora Aguas del Altiplano S.A., se requirió notificar al Director Nacional de Obras Hidráulicas (DOH), cuyo domicilio se hallaba en Santiago, mediante exhorto E-201-2018 del 10° Juzgado de Letras en lo Civil de Santiago, que se tramitó por completo, una vez que, luego de certificar las búsquedas positivas por la receptora judicial de Santiago, Cristina Castro, se notificara en virtud del artículo 44 del Código de Procedimiento Civil al demandado antes señalado.

Se efectúa comparendo de contestación y conciliación con fecha 28 de mayo de 2018, con la comparecencia de Aguas del Altiplano S.A. y en rebeldía de la DOH. Se recibe la causa a prueba mediante resolución de fecha 06 de junio de 2018, solicitado previamente el 28 de mayo del mismo año, y luego de ser notificados expresamente y presentar lista de testigos, se pidió conjuntamente que se hiciera efectivo el apercibimiento requerido en contra de la DOH, en cuanto a que de no señalar domicilio dentro del radio urbano del tribunal, se le practicasen las notificaciones por estado diario.

Hecho efectivo el apercibimiento indicado, se diligenció la prueba testimonial con fecha 25 de junio de 2018 y se ratificaron y acompañaron documentos en aquella misma fecha.

Finalmente, se hacen presentes una serie de observaciones a la prueba, mediante escrito de "Se tenga presente" (no existe el trámite de observaciones a la prueba en procedimiento sumario) y se solicita se cite a las partes a oír sentencia, a lo que el tribunal accede con fecha 28 de junio de 2018.

Se dicta sentencia definitiva con fecha 06 de julio de 2018, y habiendo sido notificadas todas las partes, se interpuso recurso de apelación con fecha 03 de agosto 2018.

Estado actual de la causa:

Tras haberse tramitado ante la Corte de Apelaciones de Arica, rol 117ma. Corte CIV-334-2018, y alegado con fecha 11 de septiembre de 2018, la Primera Sala del Tribunal de segunda instancia resolvió con fecha 08 de octubre de 2018 revocar el fallo de primera instancia, denegando los derechos de aprovechamiento de aguas, por no haberse acreditado

suficientemente con los testigos el uso anterior a la entrada en vigencia del Código de Aguas, y por no ser aplicable en la especie la accesión de posesiones.

IV. CAUSA ROL C-45-2018 del 3° JUZGADO DE LETRAS EN LO CIVIL DE ARICA:

Principian las actuaciones con la delegación de poder de fecha 13 de marzo de 2018. Habiendo sido notificada de la solicitud de regularización de derechos de aprovechamiento de aguas la opositora Aguas del Altiplano S.A., se requirió notificar al Director Nacional de Obras Hidráulicas (DOH), cuyo domicilio se hallaba en Santiago, mediante exhorto E-201-2018 del 7° Juzgado de Letras en lo Civil de Santiago, que se tramitó por completo, una vez que, luego de certificar las búsquedas positivas por la receptora judicial de Santiago, Cristina Castro, se notificara en virtud del artículo 44 del Código de Procedimiento Civil al demandado antes señalado.

Se efectúa comparendo de contestación y conciliación con fecha 07 de mayo de 2018, con la comparecencia de Aguas del Altiplano S.A. y en rebeldía de la DOH. Se recibe la causa a prueba mediante resolución de fecha 22 de mayo de 2018, solicitado previamente por nuestra parte el 07 de mayo del mismo año, y luego de notificarnos expresamente y presentar lista de testigos, se pidió conjuntamente que se hiciera efectivo el apercibimiento requerido en contra de la DOH, en cuanto a que de no señalar domicilio dentro del radio urbano del tribunal, se le practicaran las notificaciones por estado diario.

Hecho efectivo el apercibimiento indicado, se diligenció la prueba testimonial con fecha 08 de junio de 2018, y se ratificaron y acompañaron documentos en aquella misma fecha.

Finalmente, se hacen presentes una serie de observaciones a la prueba, mediante escrito de "Se tenga presente" (no existe el trámite de observaciones a la prueba en procedimiento sumario) y se solicita se cite a las partes a oír sentencia, a lo que el tribunal accede con fecha 22 de junio de 2018.

Se dicta sentencia definitiva con fecha 05 de julio de 2018, y habiendo sido notificadas todas las partes, la demandada y opositora Aguas del Altiplano S.A. interpuso recurso de apelación en contra de la sentencia.

Estado actual de la causa:

Tras haberse tramitado ante la Corte de Apelaciones de Arica, rol lltma. Corte CIV-335-2018, y alegado con fecha 10 de septiembre de 2018, el mismo día la Segunda Sala del Tribunal de segunda instancia dictó sentencia definitiva que confirma el fallo de primera instancia, concediendo los 4,4 litros por segundo a favor de la solicitante.

Con fecha 04 de octubre de 2018 retorna el expediente al Tercer Juzgado de Letras en lo Civil de Arica, causa rol N° C-45-2018, y el día 20 de octubre se solicita que por intermedio de Receptor Judicial, se notifique al Conservador de Bienes Raíces de Arica del fallo, para proceder a la inscripción de los derechos de aprovechamiento de aguas regularizados, lo que se efectúa el día 24 de octubre de 2018.

***Observaciones:** Las mayores demoras se tuvieron en la diligencia de notificación del exhorto a la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH), con domicilio en la ciudad de Santiago, llegando a demorar en algunos casos casi un mes, por demoras en proveer los exhortos por parte de los Tribunales Civiles de Santiago (especialmente uno en que caso demoró casi tres semanas que el tribunal dictara la primera resolución siquiera), y luego, en la realización efectiva de la diligencia por parte de la receptora Cristina Castro.

En cuanto a los saneamientos, las tablas siguientes dan cuenta del número de DAA y tipo de tramitación que se seguirán tramitando. Si bien ya están fuera de los plazos del programa, la abogada del equipo seguirá las causas para dar término apropiado de ellas.

Tabla 13 Resumen expedientes saneamiento sin finalizar

| Trámite | Canal | Nº de DAA |
|---------------------------------------|---|------------|
| Posesiones efectivas | Comunidad de Aguas Canal Poconchile y otras | 121 |
| Ampliaciones de posesiones efectivas | Comunidad de Aguas Canal Puro Chile y otras | 111 |
| Compraventa | Comunidad de Aguas Canal Chacabuco y otras | 11 |
| Nº total de DAA en tramitación | | 243 |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 14. Resumen de tramitaciones de particiones de bienes voluntarias sin finalizar

| Trámite | Canal | Nº de DAA |
|--|--|-----------|
| Particiones de bienes voluntarias | Comunidad de Aguas Canal Cora-Beyzan y otras | 16 |
| Nº total de DAA en tramitación a la fecha | | 16 |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 15. Resumen de perfeccionamiento de derechos de aprovechamiento de aguas inscritos en el CBR

| Trámite | Canal | Nº de DAA |
|-----------------------------|----------------------------------|-----------|
| Perfeccionamiento de título | Comunidad de Aguas Canal Sascapa | 02 |
| Nº total de DAA | | 02 |

Fuente: Elaboración propia.

Las Tablas 13 y 14, muestran el resumen de los casos de saneamiento que se tramitaron y que no se logró finalizar por parte del equipo consultor, son 259 nuevos derechos de aprovechamiento de aguas superficiales. Si a estos le sumamos los 9 expedientes de regularización alcanzamos los 268 DAA señalados en el Cuadro N° 2. Considerando que de este universo total de casos, se sanearon 241, se infiere que el total de casos tramitados en el programa fue de 509 nuevos DAA.

Comentado [MM2]: EN LA TABLA RESUMEN DE DAA TERMINADOS Y EN TRAMITE, ESTOS ÚLTIMOS DICEN QUE SON 252

Corregido!!

6. SEMINARIO FINAL

Como un producto adicional, la UNAP ofreció en su propuesta técnica, la realización de un Seminario Final, actividad que tuvo por finalidad la entrega de los resultados del programa. Este seminario se realizó el día 31 de julio pasado y tuvo lugar en la sede de la Junta de Vigilancia del Río Lluta y sus Tributarios, ubicada en el poblado de Poconchile, el en km 27 del Valle de Lluta. Ese día contamos con la presencia de 34 personas, entre ellas algunas autoridades. Fue así como estuvo presente el encargado de la oficina regional de la Comisión Nacional de Riego, sr. Marcelo Díaz Sotomayor, el Director Regional de la DGA de Arica y Parinacota, sr. Cristian Sáez, el auditor del Servicio Agrícola y Ganadero, sr. Crisólogo Monzón, el presidente y secretaria de la Junta de Vigilancia, sr. Miguel Bruna Lázaro y Sra. Gloria Huanca.

Esta actividad fue apropiada para, entre otras cosas, entregar certificados a los alumnos que asistieron y aprobaron los tres cursos de capacitación, y los nuevos derechos de aprovechamiento de aguas a los nuevos propietarios de los mismos.

Esta actividad fue muy bien evaluada por los agricultores, autoridades y esta consultoría, pues, es un momento en que los agricultores pueden expresar dudas, reclamos y felicitaciones a las autoridades presentes y consultora. De hecho, posterior al seminario, durante el coctel, agricultores se acercan a las autoridades y realizan las consultas que crean pertinentes. Una de ellas, dirigida al encargado de la oficina regional de la CNR, es que sucederá con los casos de regularización que no pudieron finalizar, específicamente del canal Jirón, ubicado en el pueblo de Chapisca en el km 50 del Valle de Lluta. Pues bien, esta consultora quedó de enviar esta información al sr. Marcelo Díaz para ver alternativas de

apoyo a futuro. Esta interacción, autoridad-agricultor, es positiva por donde se le mire, pues, se generan lazos que son muy bien valorados por los agricultores y las autoridades. De esta forma se elaboran políticas de desarrollo rural coherentes con las necesidades del agro.

Imagen 24. Entrega de nuevos títulos de aguas a beneficiario del programa



7. CONCLUSIONES

Finalizado ya el programa **“TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA PARA MEJORAR EFICIENCIA DE RIEGO EN RÍO LLUTA”**, se puede señalar que se han cumplido en su totalidad las metas establecidas para este. En el ámbito técnico, se dio cumplimiento al programa a cabalidad, pues, se implementó y trabajó en la Unidad Demostrativa de Riego en el Liceo Agrícola de LLuta. En ella se capacitó a agricultores del Valle de LLuta y alumnos del liceo. Se levantó un catastro general de sistemas de riego y cultivos a todo lo largo y ancho del Valle de LLuta, se catastraron las obras de riego extrapredial que no se incluyeron en el Plan de Riego del año 2015, se confeccionó un Sistema de Información Geográfico o SIG con la información levantada en el catastro y finalmente se dictaron tres cursos de capacitación, los dos primeros acerca de riego propiamente tal y el último de Formación de Celadores. En todos ellos se tuvo una buena asistencia de agricultores, muchos de los cuales asistieron a los tres cursos, demostrando un gran interés por aprender las temáticas tratadas en cada uno de ellos.

Siempre en el ámbito técnico, se tiene la Unidad Demostrativa de Riego aún en operación, sólo con el cultivo de maracuyá, pero la tecnología instalada está disponible ara el Lico Agrícola y la Junta de Vigilancia del Río LLuta y sus tributarios con fines de capacitación. Esta Unidad Demostrativa debe seguir utilizándose para los efectos que fue creada, esto es, para capacitar a agricultores del valle. Se pueden cultivar otras especies de interés y analizar sus resultados. Hoy se cuenta con una instalación de primer nivel y operativa en un 100%.

Todos estos recursos aportados por el estado a los regantes del Valle de Lluta son muy bien valorados por ellos y sus representantes. A juicio de esta consultoría, estos programas deben seguir realizándose, no sólo en el Valle de Lluta, sino en otras cuencas, pues, no hay mejor dinero invertido que aquel que se utiliza en capacitar a personas. Hoy en día, un grupo no menor de agricultores del valle, cuenta con conocimientos que antes no poseían, se establecieron contactos entre ellos mismos y con las autoridades y consultora. Así,poseen mejores herramientas para poder enfrentar las diversas problemáticas de la actividad agrícola.

En el ámbito jurídico de la asesoría, se cumple con creces lo comprometido para este informe, esto es, contar con 200 nuevos derechos de aprovechamiento de aguas superficiales, pues, a la fecha ya se han inscrito 241 nuevos DAA, un 20.5 % más de lo contratado. Se debe señalar, eso sí, que existen expedientes ingresados al Conservador de Bienes Raíces de Arica, pero que, por diversos motivos están con reparos y que lamentablemente no pudieron ser subsanados, por lo que los beneficiarios tendrán que contratar asesoría particular o buscar algún otro instrumento de apoyo que les permita terminar esas tramitaciones.

Finalmente, esta consultoría cree fehacientemente que el estado debe seguir invirtiendo en el Valle de LLuta, especialmente en el ámbito de las capacitaciones, pues, es en esta instancia cuando los agricultores se reúnen, plantean dudas reales de sus propias explotaciones, entregan sus experiencias personales y los profesionales les entregan sus recomendaciones. Esta es la única forma de lograr un salto cualitativo en el manejo de sus cultivos y obtener un incremento real de su productividad, ya que, diversos programas estatales han resuelto, en gran medida, la implementación de sistemas de riego, asesoría y equipamiento.