



EXPERIENCIA DEL VOLUNTARIADO UNIVERSITARIO EN EL DISTRITO DE RIEGO DE MAIMARÁ, QUEBRADA DE HUMAHUACA, PROVINCIA DE JUJUY.

Experiencia del Voluntariado Universitario en el **DISTRITO DE RIEGO DE MAIMARÁ**

Quebrada de Humahuaca, provincia de Jujuy



Experiencia del voluntariado universitario en el distrito de Riego de Maimará, Quebrada de Humahuaca, provincia de Jujuy / Juan Pablo Zamora Gómez ... [et.al.]. - 1a ed. - Buenos Aires : Ediciones INTA, 2013.

78 p. : il. ; 15x19 cm.

ISBN 978-987-679-248-6

1. Riego. 2. Agua de Riego. 3. Recursos Hídricos. 4. Cuen-
cas hídricas. 5. Clasificación. 6. Proyecto de Desarrollo I.
Zamora Gómez, Juan Pablo
CDD 333.9

Fecha de catalogación: 10/05/2013

Queda hecho el depósito que marca la Ley 11.723

Reservados todos los derechos de la presente edición.

Esta obra no puede ser reproducida total o parcial-
mente sin el permiso expreso de los autores.



Experiencia del Voluntariado Universitario
en el Distrito de Riego de Maimará,
Quebrada de Humahuaca, provincia de Jujuy.

Presidenta de la Nación

Dra. Cristina Fernández de Kirchner.

Jefe de Gabinete de Ministros

Dr. Juan Manuel Abal Medina.

Ministra de Desarrollo Social de la Nación

Dra. Alicia Margarita Kirchner.

Subsecretaria de Políticas Alimentarias

Sra. Irma Liliana Paredes de Periotti.

Coordinador Nacional del PNSA Región NOA

Arq. Jorge Cirigliano.

Coordinadora Provincial de Pro Huerta Jujuy

Ing. Agr. Guadalupe Abdo.

Ministro de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación

Sr. Norberto Gustavo Yauhar.

Presidente de INTA

Ing. Agr. Carlos Casamiquela.

Director Nacional de Inta

Ing. Agr. Eliseo Monti.

Director del Centro Regional Salta Jujuy

Ing. Agr. Mario Eduardo De Simone.

Director CIPAF

Ing. Agr. (M. Sc.) José Catalano.

Director del IPAF NOA – INTA

M. V. Damián Alcoba.

Rector de la Universidad Nacional de Jujuy

Dr. Ing. Enrique Mateo Arnau.

Decano de la Facultad de Ciencias Agrarias

Ing. Agr. (M. Sc.) Mario Cesar Bonillo.

Decano de la Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales

Dr. Ricardo Enrique Gregorio Slavutsky.

Autores:

Zamora Gómez, Juan Pablo; Abdo, Guadalupe del Carmen; Achem, María Valeria; Mamaní, Pablo Gustavo; Quispe, Joaquín Emanuel Sebastián; De Brito, Leonardo Ariel; Hermida, María Susana; Torrejón, Nelson Daniel; Binder, Gabriel Enrique; José, Ismael.

Equipo de trabajo:**Alumnos Voluntarios**

Mamaní, Pablo Gustavo; Quispe, Joaquín Emanuel Sebastián; De Brito, Leonardo Ariel; Hermida, María Susana; Torrejón, Nelson Daniel; Binder, Gabriel Enrique; José, Ismael.

Coordinador técnico

Juan Pablo Zamora Gómez.

Equipo Docente

Mario Cesar Bonillo; Guadalupe Abdo Mercedes Naraskevicius.

Colaboradores Técnicos

José García; Gabriela Pellegrini; Maricarmen Bicco; Valeria Achem; Guadalupe Abdo.

Edición y Corrección:

Valeria Achem.

Diseño de contenidos:

Juan Pablo Zamora; Guadalupe Abdo; Valeria Achem.

Agradecimientos:

A los productores, técnicos y responsables de reparticiones que fueron consultados: Teodoro Mamaní, Julio Martínez, Mario Choqui, Ireneo Huanuco, Carlos Melano, Víctor Ríos Rico, Tomás Villa, Carlos Torena, César Cortez, Freddy Sossa, Nino Sajama, Lucas Bilbao, Guillermo Ramisch, Celia Vittar, Fernando Dupont, Reinhold Guillermo Weigert, Guillermo Maurín, Marcelo Rodríguez, Walter Mamaní, José Surita, Luis Rivero, José Balcázar, Hugo Cruz, Cleto Vizalla, Pablo Calapiña, Armando Cañizares, Marcelo Rodríguez, Pablo Quiroga, Familia Catacata, Daniel Manzur, Patricio Fernández, Cleto Vizalla, Juan De Pascuale, Natalia Morales y Raúl Rosa.

A Juan Alfredo Barbarich y Gabriela Gómez, por la lectura del manuscrito y las sugerencias aportadas.

Fotografías:

Banco de imágenes del Proyecto Voluntariado Riego Maimará. Daniel Torrejón; Juan Pablo Zamora Gómez, Gabriel Binder, Leonardo De Brito y Joaquín E. Quispe.

Etapas del proyecto de voluntariado.....	10
El proyecto como complemento de la formación universitaria.....	11
Las etapas de ejecución del proyecto.....	14
Primera etapa: convocatoria y armado del proyecto.....	14
Segunda etapa: talleres de capacitación del equipo.....	16
Tercera etapa: trabajo en terreno.....	16
Cuarta etapa: Trabajo de Gabinete.....	19
Quinta etapa: divulgación de la experiencia.....	19
Diferentes escenarios del agua para producción agrícola: De lo global a lo local.....	20
Conociendo Maimará.....	25
Maimará: polo hortícola de la Quebrada de Humahuaca.....	30
Manejo del agua en Maimará.....	33
Fuentes de agua del distrito de riego.....	33
Calidad de agua para riego.....	38
Aproximación a la oferta del recurso hídrico.....	39
Infraestructura hidráulica en el distrito de Maimará.....	41
Tipos de riego.....	49
Problemáticas generales.....	50
Confeción de mapas temáticos.....	58
Algunas reflexiones de cara al futuro.....	65
Bibliografía.....	69

<i>Figura 1:</i> Representación del volumen total de agua requerido en un año para la producción agrícola en el planeta, tanto bajo riego como a secano.....	22
<i>Figura 2:</i> Representación del volumen total anual de agua dulce extraída en el planeta para irrigación, equivalente a 9000 veces la capacidad del Dique Las Maderas.....	23
<i>Figura 3:</i> Mapa de densidad de irrigación en la Argentina.....	24
<i>Figura 4:</i> Mapa de la Provincia de Jujuy, mostrando la Quebrada de Humahuaca y la ubicación del municipio de Maimará.....	25
<i>Figura 5:</i> Localización del distrito de riego de Maimará en la cuenca hidrográfica de los ríos Grande y Perico.....	34
<i>Figura 6:</i> Fuentes de agua del distrito de riego de Maimará.....	35
<i>Figura 7:</i> Canales del distrito de riego de Maimará.....	42
<i>Figura 8:</i> Mapa de la red de riego de la margen izquierda del distrito, preparado por el ex juez de agua de Maimará, Don Gerardo Zapana (1987).....	59
<i>Figura 9:</i> Representación en capas temáticas de puntos y los tracks registrados en terreno.....	60
<i>Figura 10:</i> Mapa digital del sistema de riego mostrando el área agrícola dominada por cada uno de los canales del distrito.....	64

<i>Gráfico 1:</i> Promedio de precipitaciones medias mensuales para la localidad de Maimará (en mm). Fuente: elaboración propia en base a datos de Bianchi (2005).	28
--	----

<i>Tabla 1:</i> Resultados de análisis de agua para fuentes del distrito de Maimará. Muestras tomadas por el Equipo de Voluntariado en el mes de noviembre de 2012.	38
<i>Tabla 2:</i> Valores puntuales de caudal, medidos en la estación de aforo río Grande. Confluencia con río Huichaira. Fuente: elaboración propia.	41
<i>Tabla 3:</i> datos de aforo para caudales provenientes de manantiales. Fuente: elaboración propia.....	41
<i>Tabla 4:</i> Datos de longitud de los canales principales y sus ramales. Fuente: Juan Pablo Zamora Gómez...	46
<i>Tabla 5:</i> Superficies de los sectores de dominio de cada canal. Fuente: Juan Pablo Zamora Gómez...	64

<i>Recuadro 1:</i> Qué es el Programa de Voluntariado Universitario? (*).....	13
<i>Recuadro 2:</i> El acercamiento a los actores productivos de Maimará.....	27
<i>Recuadro 3:</i> Recorriendo el polo hortícola.....	30
<i>Recuadro 4:</i> Entrevistas a técnicos y funcionarios.....	52
<i>Recuadro 5:</i> Desenrollando la madeja de canales.....	58
<i>Recuadro 6:</i> Qué es el Google Earth?.....	59
<i>Recuadro 7:</i> GPS.	60
<i>Recuadro 8:</i> Relevamiento en terreno de canales de riego.....	62
<i>Recuadro 9:</i> Elaboración de mapas temáticos	63

El agua como elemento y recurso natural vital para la subsistencia de la vida en nuestro planeta se ha convertido en un contribuyente esencial para el desarrollo económico mundial. En el transcurso de nuestra historia y más que nada en estos últimos años, hemos venido presenciando importantes cambios en el clima que han hecho que el agua sea un recurso cada vez más escaso en el mundo.

A éstas causas naturales se han añadido nuevas y continuadas actividades humanas que han acabado convirtiéndose en los principales “motores” de presión sobre los sistemas hídricos de nuestro planeta. Estas presiones suelen ir ligadas al desarrollo humano y al crecimiento económico. (UNESCO, 2009).

A nivel regional los estudios vinculados a los recursos hídricos muestran escenarios preocupantes que apuntan a una mala utilización del agua, así como a una desigualdad en su reparto. La provincia de Jujuy no es ajena a esa realidad, no solo en la región andina, sino también en las zonas de los valles templados y subtropicales.

Ante este escenario de reducción de disponibilidad de los recursos hídricos es necesario iniciar acciones para la evaluación, el estudio, la conservación

y el aprovechamiento sustentable del recurso. Es por ello que a nivel local las acciones emprendidas por organizaciones sociales de base, comunidades rurales, pueblos indígenas, instituciones públicas educativas, de la producción y el desarrollo agropecuario, entre otras, tienen una importancia crucial.

En el presente trabajo mostramos un aporte para el conocimiento de los recursos hídricos y la realidad productiva y social de un distrito de riego de la Quebrada de Humahuaca, provincia de Jujuy⁽¹⁾. Procuraremos describir cómo se fue gestando esta idea de proyecto y cómo nos acercamos al distrito de riego, y abordamos sus recursos y sus actores productivos y sociales.

Desde septiembre del año 2010, formamos parte un proyecto de Voluntariado Universitario denominado “Relevamiento de información para el mejoramiento del sistema de riego de los agricultores familiares de la localidad de Maimará, Quebrada de Humahuaca, Jujuy”. El mismo fue presentado con motivo de la Convocatoria Especial del Año del Bicentenario, como una iniciativa de carácter interdisciplinario, que reunía a estudiantes de diversas facultades y carreras y fue aprobado por la Secretaría de Educación del Ministerio de Educación de la Nación.

(1)

De acuerdo a zonificaciones oficiales, el Distrito de Riego de Maimará abarca los sectores agrícolas comprendidos entre la intersección de los ríos Huichaira y Grande, hacia el norte, y la intersección de este último con la Quebrada de Purmamarca, hacia el sur. El área de estudio elegida para el presente trabajo abarca desde el inicio del distrito hacia el norte, hasta el final del canal Bella Vista, en inmediaciones de la Estación Agropecuaria de Hornillos, hacia el Sur.

¡Necesitamos agua para regar ya! Fue una de las enfáticas expresiones vertidas por los pequeños productores hortícolas de la localidad de Maimará en nuestra primera visita al área agrícola de este municipio en diciembre de 2010. Expresaba una situación angustiante: el caudal del río Grande era insuficiente para abastecer los diferentes canales de riego en una etapa de alta demanda de agua para riego para los cultivos. Esta situación contextualizó nuestros primeros pasos en un camino que se fue construyendo en el día a día. Guiados por el proyecto de Voluntariado Universitario, el acercamiento a una comunidad con sus variadas realidades nos permitió indagar acerca de las transformaciones y relaciones sociales ancladas en un amplio sector caracterizado por la producción hortícola, destinada al mercado para consumo en fresco.

Teniendo en cuenta los objetivos que nos planteamos, el trabajo que se desarrolla a continuación tiene como principales destinatarios a los regantes que forman parte de la estructura social de la localidad de Maimará, a los técnicos del sector, los funcionarios municipales y provinciales, a otros estudiantes universitarios, a las personas interesadas o con competencias en el tema y al público en general.

Tratándose de una propuesta interdisciplinaria, el diseño metodológico fue desarrollado teniendo en cuenta, tanto los aportes de las ciencias sociales como los de las ciencias agrarias. Desde las ciencias sociales se buscó colaborar con la propuesta, recurriendo principalmente a los testimonios de los protagonistas, a las técnicas de observación directa y a la observación con participación. El trabajo de campo se realizó como complemento del relevamiento cuantitativo en medio agrícola de la localidad de Maimará. Esta información fue completada a través de la consulta del material teórico y estadístico existente y se encuentra plasmada en el cuerpo de éste texto. Los estudiantes de la Facultad de Ciencias Agrarias, por su parte, pudieron aplicar conceptos técnicos relacionados con el riego, los tipos de suelos, su localización espacial y su topografía, los diferentes cultivos que se realizan en ese sector de la Quebrada, las modalidades de comercialización de los mismos, entre otros.

Como equipo nos propusimos alcanzar algunas metas que pudieran aportar al mejoramiento de un sistema de riego que involucra de manera directa, a más de 150 pequeños productores hortícolas.

En ésta sección comentaremos las diferentes etapas de implementación del proyecto, desde la concepción de la idea por las instituciones coordinadoras, hasta la difusión de los resultados, pasando por la formulación del documento inicial, las convocatorias a los participantes, los talleres de discusión y capacitación y las salidas a campo.

Como objetivos generales del trabajo nos planteamos sistematizar la información hidrológica, agronómica, ambiental y socio-económica del área agrícola en estudio, con vistas a proponer mejoras en el manejo del agua para riego y, la capacitación y entrenamiento de los participantes para realizar diagnósticos sobre la problemática hídrica a nivel de sistemas comunitarios y de finca de pequeños agricultores familiares.

El equipo de voluntarios estuvo integrado por cinco estudiantes de la carrera de Ingeniería Agronómica y dos estudiantes de la carrera de Licenciatura en Antropología. El grupo de coordinación técnica e institucional estuvo conformado por profesionales y docentes de la Universidad Nacional de Jujuy (pertenecientes a las Faculta-

des de Ciencias Agrarias y de Humanidades y Ciencias Sociales), IPAF NOA – INTA y Pro Huerta Coordinación Jujuy (MDSN e INTA).

En el marco del proyecto fuimos desarrollando las siguientes actividades:

- Talleres de capacitación con la participación de los voluntarios universitarios para las tareas de relevamiento de datos hidrológicos, agronómicos, socioeconómicos y ambientales del sistema de riego.
- Taller de capacitación en el uso de GPS para el relevamiento de datos espaciales en terreno. Se complementó éste taller con el uso de herramientas para la visualización, digitalización y edición de datos espaciales del Google Earth.
- Relevamiento de información secundaria.
- Consulta de registros hemerográficos (diarios y revistas de época).
- Entrevistas a productores y usuarios del sistema de riego.
- Entrevistas a referentes institucionales.
- Relevamiento en terreno para el estudio del componente socioeconómico y cultural del sistema de riego.

- Inventario de tomas y canales.
- Medición de caudales en Maimará (sobre el río Grande, en las tomas y canales).
- Muestreo de la calidad de agua para riego.
- Confección de la cartografía técnica para describir el sistema de riego de Maimará: relevamiento con GPS, relevamiento de infraestructura hídrica, interpretación de imágenes satelitales, digitalización de mapas, etc.
- Elaboración del informe.
- Redacción del trabajo de sistematización de la experiencia, destinada a instituciones, productores, técnicos y público en general.
- Divulgación de las actividades del proyecto y los resultados alcanzados en jornadas de discusión de técnicos y productores.

El proyecto como complemento de la formación universitaria.

Este proyecto busca complementar la formación académica y técnico-profesional de los participantes con un trabajo que tiene como eje el riego y el manejo adecuado de los recursos hídricos en Maimará. El agua representa un eje transversal



que permite articular contenidos y espacios curriculares.

Justamente, el proyecto busca una alternativa frente a un problema muchas veces presente en los diseños curriculares de carreras de niveles secundario y terciario. De acuerdo a Paris (2009), *muchas veces éstos diseños están fragmentados por la excesiva especialización, que no permite el diálogo entre los espacios curriculares, tornándose cada materia como un fin en sí misma, y no como un posibilitador de sujetos críticos capaces de mirar y comprender el mundo desde la complejidad. Este rasgo que suele operar negativamente en los diseños curriculares, requiere de propuestas que puedan hacer de puentes, como por ejemplo, son los temas transversales.* Por tal motivo, nuestro proyecto aspira a instalar un tema transversal: los recursos hídricos y el riego en un espacio geográfico concreto.

Partiendo de la base de que la educación constituirá una pieza clave para garantizar la gestión integrada de los recursos hídricos (Paris, 2009)



el presente proyecto también intenta realizar aportes en la enseñanza de los temas referidos al agua con un enfoque transdisciplinar, con un fuerte anclaje a la realidad local.

Al mismo tiempo, el proyecto está inspirado en los principios de vinculación de la universidad con la comunidad, como un ámbito de formación de sujetos críticos comprometidos con la transformación de la realidad y el desarrollo social, económico, ambiental y cultural del conjunto social, enfatizando principios como la equidad, la solidaridad y el trabajo integrado, en particular eslabonando a los sectores más vulnerables.

“La Universidad debe actualizar su función social y convertirse en un actor institucional relevante, asumiendo los desafíos que impone la realidad existente, pero también realizando un aporte protagónico a la generación de una realidad diferente, replanteándose permanentemente qué funciones debe cumplir y cómo, para contribuir al desarrollo sostenible en concordancia con el proyecto de crecimiento de la Nación”. Alberto Dibbern, Secretario de Políticas Universitarias.

A principios de la década de los años setenta, el compromiso social y político de los estudiantes universitarios estaba representado por una fuerte militancia y vinculación entre éstos con el campo popular, representado por comunidades, pequeños productores rurales, comedores barriales, sectores obreros, etc. Los años transcurridos a partir de 1976 –en el contexto de una feroz dictadura militar, sin precedentes en la historia argentina- anularon éstos espacios no solo durante ese período sino que actuaron como paralizantes durante los años subsiguientes.

En la década de los noventa, se implementaron abiertamente modelos neoliberales de amplio espectro, así en la educación se desalentaba la posibilidad de que el nuevo profesional estuviese orientado al servicio comunitario o social. El paradigma de éxito de ese entonces hacía hincapié en el nivel de los ingresos que el nuevo profesional obtendría en el desarrollo de su práctica laboral al finalizar su carrera, en un marco de competencia basado en el crecimiento individual en desmedro de cualquier solución de carácter grupal o colectiva.

Recuadro 1: Qué es el Programa de Voluntariado Universitario? (*)

El Programa de Voluntariado Universitario desarrollado por la Dirección Nacional de Desarrollo Universitario y Voluntariado del Ministerio de Educación de la Nación, se inscribe dentro de un proyecto político que considera que la Educación Superior es prioritaria para el crecimiento de un país en todos sus aspectos, y que por ello debe ser un medio para la producción de conocimiento y la redistribución del mismo hacia toda la sociedad.

Los grandes avances que se han dado, por decisión política del ex Presidente Néstor Kirchner y de la Presidenta Cristina Fernández de Kirchner desde el 2003, en el incentivo a la investigación, la repatriación de los científicos, la creación de nuevas Universidades, el aumento del presupuesto universitario, etc., se producen en el marco de una necesidad real de profesionales que se comprometan, piensen y lleven a la práctica los conocimientos recibidos e impartidos desde la Universidad, y acompañen al Pueblo en su crecimiento político, social y económico.

En el marco de estas políticas, el Programa de Voluntariado Universitario tiene como objetivo general profundizar la función social de la Universidad, integrando el conocimiento generado en las aulas con las problemáticas más urgentes de nuestro país.

La enseñanza universitaria, la investigación y la extensión universitaria, deberían ser la cotidiana integración entre Universidad y Pueblo, deben ser instrumentos para acompañar el crecimiento nacional, en el marco del actual modelo político y de producción que beneficia a la mayoría del conjunto de los argentinos. Por ello, el Programa Voluntariado Universitario buscar generar puentes que ligen las tareas realizadas “extra muros” de cada Universidad con el conjunto del quehacer universitario y permitan entenderlas desde una perspectiva más general, la de la función social de la Universidad Pública.

A partir de la confección e implementación de proyectos sociales, se busca generar un diálogo entre la Universidad y el Pueblo, necesario para la planificación y logro de objetivos comunes, que no pueden ser otros que atender a las demandas de la mayoría.

(*) Extraído de la página web de Voluntariado Universitario. Visto en septiembre de 2012 en <http://portales.educacion.gov.ar/spu/voluntariado-universitario/>.

Por lo tanto, es importante que en el actual contexto económico y social, los organismos científico-técnicos y las universidades promuevan la generación de espacios para que sectores que cumplen un papel fundamental en el sistema agroalimentario nacional, como lo son los agricultores familiares, adquieran cada vez más visibilidad en la sociedad.

Éstos son principios que han guiado este esfuerzo de vincular equipos humanos de ambas facultades y de las instituciones de desarrollo rural intervinientes, a fin de generar un espacio interdisciplinario de trabajo para lograr una aproximación al conocimientos de las sociedades campesinas andinas de la Quebrada de Humahuaca y su vinculación con los recursos hídricos de la región, en el complejo contexto del siglo XXI.

Las etapas de ejecución del proyecto

A los objetivos formalmente planteados se fueron sumando otros sobre la marcha: de formación y capacitación, de articulación institucional, de extensión al medio y de generación de conoci-

mientos. Para la planificación de actividades se debió que contemplar el trabajo en diferentes espacios (en terreno, en gabinete, en ámbitos institucionales) y con diferentes actores tales como productores, funcionarios provinciales, profesionales y técnicos especialistas y docentes, estableciéndose las siguientes etapas generales: convocatoria y armado del proyecto, realización de talleres de capacitación, trabajo en terreno, trabajo en gabinete, elaboración del informe final y divulgación de la experiencia.

Primera etapa: convocatoria y armado del proyecto

La idea de trabajar en Maimará tuvo su origen a partir de un acuerdo entre el PROSAP (Programa de Servicios Agrícolas Provinciales) y el CIPAF (Centro de Investigación y Desarrollo para la Agricultura Familiar) para el relevamiento de información técnica que permitiera establecer ideas de proyectos de inversión para el mejoramiento de los sistemas de riego de la Quebrada de Humahuaca. Por tal motivo, se solicitó al IPAF NOA la elaboración de un estudio de diagnóstico de los sistemas de riego en la Quebrada de Humahuaca, con énfasis en la

zona de Maimará como un distrito piloto. El IPAF y el Pro Huerta evaluaron la posibilidad de elaborar un proyecto que incluyera la participación de un equipo interdisciplinario de estudiantes universitarios y que combinase aspectos de capacitación y extensión a comunidades del medio. Se procedió entonces a realizar la convocatoria para estudiantes de las facultades de Ciencias Agrarias (FCA) y de Humanidades y Ciencias Sociales (FHyCS) de la UNJu.

Los estudiantes de la FHyCS, en especial de la carrera de la Licenciatura en Antropología, recibieron con interés la convocatoria para un proyecto que estudiaría el sistema de riego a partir de entrevistas y contactos con los productores de Maimará.

Por su parte, los estudiantes de Ciencias Agrarias también respondieron a la convocatoria a partir de la posibilidad de aplicar en un contexto real los conocimientos adquiridos en especial en un distrito agrícola de mucha importancia en la provincia. Ambos grupos manifestaron su motivación por participar del relevamiento de información útil para la



comunidad agrícola de Maimará.

Conformado el grupo, se comenzó el trabajo de diseño del proyecto. Los estudiantes de la FHyCS aportarían actividades y objetivos relacionados con los intereses de su disciplina, bajo la premisa de que ningún conflicto entre personas o dentro de una comunidad podía ser solucionado sin tener en cuenta la introducción de cambios en el plano social (por ejemplo, dentro de un consorcio o de una junta de regantes). Se planteó la posibilidad de hacer análisis sincrónicos (entrevistas a productores, jueces de agua y funcionarios provinciales), y diacrónicos (revisión de material histórico en diarios y publicaciones de época). Además, surgieron expectativas en cuanto a la posibilidad de ir al campo para poder relacionarnos con los productores y hacer las observaciones in situ, de modo intensivo

Los estudiantes de Ciencias Agrarias sugirieron actividades y objetivos relacionados con el sistema de riego desde el punto de vista técnico, como la recopilación de información climática, edafológica y productiva ya existente; la recolección de datos con instrumental en el terreno y la

1

Talleres de capacitación y discusión. **Foto: Archivo proyecto Voluntariado.**



interiorización sobre el manejo del agua por parte de los productores, siempre destacando la importancia de generar este tipo de vínculos necesarios para la actividad profesional.

Se destaca, además, la importancia de analizar y sistematizar la información obtenida, con el fin de poder plasmarla en mapas, dejando abierta la posibilidad de poder generar propuestas de manejo del recurso y de mejoras del sistema que pudieran servir a los agricultores familiares de Maimará.

2
Relevamiento de canales.
Foto: Daniel Torrejón.

Segunda etapa: talleres de capacitación del equipo

Como actividad grupal inicial realizamos diez talleres para abordar las siguientes temáticas:

- Presentación del proyecto, naturaleza del voluntariado.
- Intercambio de saberes y reflexión sobre la importancia del trabajo comprometido con la comunidad.
- Conceptos básicos sobre recursos hídricos y gestión de riego en la Quebrada.
- Análisis del mapa de actores del distrito.
- Manejo de GPS e interpretación de mapas.
- Análisis de documentos y textos relacionados con el distrito de riego.

Tercera etapa: trabajo en terreno

Las actividades que realizamos en el territorio fueron:

- Reconocimiento y recorrido del sector involucrado del río Grande, canales, compuertas, tomas, etc. En este recorrido y a lo largo del desarrollo del proyecto, fuimos guiados por Don Teodoro Mamani,



2

1
Aforo de fuentes de agua del distrito con método del flotador. Foto: Daniel Torrejón.



2
Análisis de datos en gabinete. Foto: Juan Pablo Zamora Gómez.



juez de agua del distrito, quien diligentemente nos acompañó y respondió a todas nuestras consultas.

- Reunión con grupo de productores regantes de los canales 1 y 2.
- Entrevista al Arquitecto Julio Martínez (ex subdirector de la Dirección Provincial de Recursos Hídricos).
- Entrevista al Geólogo Reinhold Guillermo Weigert, técnico de la Unidad de Gestión Integral de Cuencas Hidrográficas (UGICH).
- Entrevistas, charlas, consultas y situaciones comunicativas no planificadas con productores de diferentes sectores del distrito.

- Recorrido por las parcelas para identificar los diferentes cultivos presentes en el área agrícola de Maimará.
- Recorrido de los canales para su posterior ubicación y digitalización en los mapas cartográficos.
- Recorrido de los canales para contextualizar su situación en relación a la infraestructura.
- Relevamiento de canales con GPS.
- Estudio de las fuentes de agua del distrito. Relevamiento con GPS de vertientes, análisis de calidad de agua, aforo del río Grande y las vertientes.
- Participación de asamblea de regantes (observación participante).

Cuarta etapa: Trabajo de Gabinete

A la información relevada en el terreno sumamos:

- Relevamiento de información en periódicos de época (archivo disponible en la Biblioteca Provincial).
- Transcripción y análisis de entrevistas.
- Digitalización y procesamiento de mapas espaciales.
- Sistematización de la información obtenida.

Quinta etapa: divulgación de la experiencia

- Exposición de la experiencia mediante una presentación oral en la muestra INTA Expone Región NOA. En Cerrillos, provincia de Salta, 22 de Abril de 2012.
- Presentación oral en el “1er. Seminario Latinoamericano de Acceso, Uso y Tratamiento de Agua para la Agricultura Familiar – Agua de calidad con equidad”, realizado en el paraje Hornillos, municipio de Maimará, provincia de Jujuy, 22 y 23 de mayo de 2012).



Presentación de la experiencia en las 1° Jornadas Integradas y 8° Jornadas Científico-técnicas de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNJu.



3
Joaquín y Pablo realizando una presentación oral. Foto: Juan Pablo Zamora Gómez.

4
“Pablo y Daniel presentando la experiencia ante un auditorio de alumnos y docentes de la Facultad de Ciencias Agrarias”.

- En base a su experiencia de trabajo en Maimará, uno de los integrantes del proyecto presentó el trabajo “Un acercamiento a las transformaciones y reconfiguraciones de los pequeños productores agrícolas de Maimará, Quebrada de Humahuaca, Jujuy”, en las Jornadas 2012 de Estudios Andinos – “Pensando la multiplicidad y la unidad en los Andes”. Tilcara, provincia de Jujuy, 18 al 21 de setiembre de 2012.
- Presentación de la experiencia en las 1° Jornadas Integradas y 8° Jornadas Científico-técnicas de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNJu, 17 de octubre de 2012 ■

2 Diferentes escenarios del agua para producción agrícola:

De lo global a lo local

Nuestro planeta tiene mucha agua ¿Por qué estar entonces tan preocupados? ¿Por qué pensar en una crisis o en eventuales guerras por el agua? La respuesta es tal vez más lógica de lo que pensamos. Aunque dos tercios de la superficie del planeta estén ocupadas por agua, en realidad solamente el 3% del agua del planeta es agua dulce, la que soporta la vida humana y la de muchos de los ecosistemas que a su vez nos sustentan. (Paris, 2009)

Tan íntima es la relación entre el agua y la vida que, como ha dicho Frank, citado en Davis (1961) “podría escribirse la historia del crecimiento del hombre en función de sus épicas preocupaciones por el agua”. Las primeras civilizaciones sobre las cuales hay conocimientos precisos se desarrollaron en valles planos a lo largo de algún río, en el Norte de África y en el Oriente Medio, donde la lluvia es un acontecimiento desusado y el agua superficial se encuentra con dificultad. Quizás esas civilizaciones florecieron precisamente porque el agua era escasa: los hombres sedientos debieron unirse en la ejecución planificada de obras hidráulicas si querían sobrevivir en un país con sequías crónicas.

Es necesario perforar pozos profundos, abrir canales para irrigación, represar las crecidas a fin de asegurar un suministro estable durante las épocas de estiaje y construir acueductos para transportar agua a grandes distancias.

Sin ir más lejos, podemos mencionar, a modo de ejemplo, cómo la ubicación de una fuente de agua en el distrito de Maimará justificó, ya en el siglo XVIII, en plena etapa colonial, la instalación de un establecimiento que funcionó como un eslabón clave del extenso Camino Real que conectaba Buenos Aires con el Alto Perú y Lima para la intensa circulación de comerciantes, arrieros, funcionarios, etc. (Bidondo, 2007). Se hace a la histórica Posta de Hornillos, ubicada a pocos metros de un generoso manantial que desde hace cientos de años viene abasteciendo permanentemente de agua a asentamientos poblacionales y fincas rurales.

Continuando con el esbozo de la situación general de los recursos hídricos en el mundo, cabe preguntarnos sobre la cantidad de agua que se utiliza actualmente para producir alimentos para abastecer a una población mundial en permanente cre-



cimiento. Estudios recientes indican que la cantidad de agua consumida anualmente por la evapotranspiración agrícola en todo el mundo asciende a 7130 km³. Se prevé que esta cantidad se incremente entre un 70 y 90% para el año 2050, aumentando el volumen a 12.000 y 13.500 km³, respectivamente (Molden, 2008).

¿Cómo podemos dimensionar –en nuestras mentes- este gigantesco volumen? Molden ofrece un ejemplo práctico que ilustramos en la figura siguiente: imaginémonos un canal de 10 m de profundidad, 100 m de ancho y 7,1 millones de km de largo, lo suficiente como para circunvalar 180 veces al globo terrestre. Esta es la cantidad de agua necesaria anualmente para producir alimento para la actual población de 6.6 mil millones de personas⁽²⁾. Si a esto se le suman de 2 a 3 mil

millones de personas, y se hacen los ajustes en sus dietas alimentarias a base de cereales, que actualmente están en proceso de cambio hacia carne y vegetales, habría que alargar el canal en unos 5 millones de km para obtener el agua necesaria para alimentar a la población mundial en los próximos 50 años.

La agricultura de secano, atemporal o sin regadío, ocupa el 80% de la superficie mundial cultivada, correspondiendo a 1100 millones de hectáreas, aproximadamente, y genera el 60% de la producción de las cosechas, en tanto que la agricultura de regadío ocupa solo 275 millones de hectáreas, aproximadamente el 20% de superficie cultivada, y representa el 40% de la producción mundial de alimentos (UNESCO, 2009).

(Ver figura 1)

1 Vista del río Grande, en proximidades de su intersección con el río Huichaira, a mediados de diciembre de 2010, en época de estiaje. Foto: Juan Pablo Zamora Gómez. .

(2) El estudio de Molden se publicó en el año 2007. En el año 2011, la población mundial alcanzó los 7 mil millones de personas (National Geographic, 2011).

Figura 1: Representación del volumen total de agua requerido en un año para la producción agrícola en el planeta, tanto bajo riego como a secano. Debemos imaginar un canal de 100 m de ancho por 10 m de profundidad y 7,1 millones de km de longitud, equivalentes a 180 vueltas a nuestro planeta. **Fuente: Juan Pablo Zamora Gómez, en base a datos de Molden (2007).**



La extracción de agua dulce total en el mundo se estima en 3800 km³, de los cuales 2700 km³ (o sea, el 70%) se destinan a riego, con enormes variaciones entre los países y dentro de ellos. En tanto, los restantes 20% y 10% se asignan a la industria y el uso municipal, respectivamente. (Molden, 2008)

Para dimensionar la cantidad de agua requerida para riego, recurriremos a un ejercicio similar al gigantesco canal que mencionamos anteriormente, pero esta vez empleando una estructura hidráulica que a muchos habitantes de la región

les resulta familiar: el dique Las Maderas, ubicado en el departamento El Carmen de la provincia de Jujuy, que tiene una capacidad de 300 hm³, e irriga zonas agrícolas del Valle de los Pericos. (Secretaría de Medio Ambiente de la Nación, 2010)

Considerando que 1 km³ equivale a 1000 hm³, entonces la extracción total de agua dulce para irrigación en el mundo se estima en 2.700.000 hm³. Dividiendo ésta cantidad por 300 hm³, obtenemos un equivalente de 9000 veces la capacidad del dique Las Maderas. (Ver figura 2)

En la actualidad existe un alto grado de incertidumbre acerca del futuro del agua y los alimentos. Parte de esta incertidumbre se debe a factores relativamente incontrolables como el clima. Pero otros factores cruciales pueden ser modificados por las decisiones colectivas de los pueblos del mundo. Estos factores incluyen el crecimiento de los ingresos y la población, las inversiones en infraestructura para el manejo del agua, su distribución entre los diversos usuarios, una reforma en el manejo del agua y cambios tecnológicos en la agricultura. Las decisiones políticas – y las acciones de miles de millones de personas – determinan la calidad de estos fundamentales propulsores de la oferta y la demanda de agua y alimentos a largo plazo. (Rosegrant, 2002)

La producción de alimentos adecuados y suficientes para una población en rápido crecimiento demanda un uso sostenible de los recursos hídricos del planeta. Para alimentar a una población mundial de cerca de nueve mil millones prevista para el año 2050, será necesario no solo elevar la productividad agrícola, la superficie cultivable y la intensidad de cultivos, sin embargo las reservas

Extracción total de agua dulce para irrigación en el mundo = 2.700.000 hm³. Equivalente a:



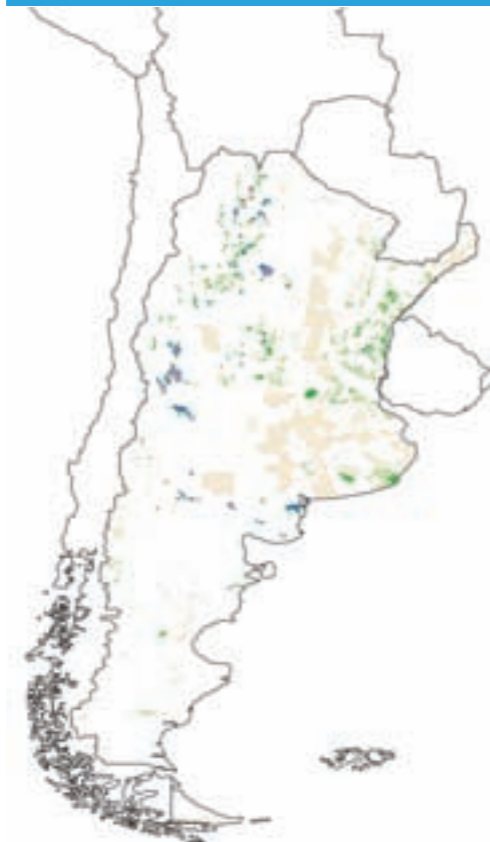
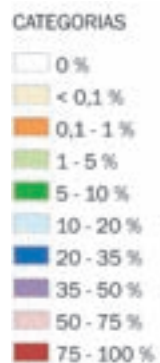
Dique Las Maderas (Dpto. El Carmen, provincia de Jujuy) Capacidad: 300 hm³.



CAPACIDAD DEL DIQUE LAS MADERAS (300 HM³) X 9000 VECES.

Figura 2: Representación del volumen total anual de agua dulce extraída en el planeta para irrigación, equivalente a 9000 veces la capacidad del Dique Las Maderas. **Fuente: Juan Pablo Zamora Gómez, en base a datos de Molden (2007) y Secretaría de Ambiente de la Nación (2010).**

Figura 3:
Mapa de densidad de irrigación en la Argentina, cuya resolución está determinada por una grilla de celdas cuadradas de 5 minutos por 5 minutos de arco cada una (aproximadamente 86 km² a la altura del Ecuador). El mapa muestra el porcentaje de superficie de cada celda que fue equipada para riego alrededor del año 2000.
Fuente: Preparado por Juan Pablo Zamora, en base a datos de Siebert et al (2006).



hídricas del planeta son restringidas. Por otro lado, también será necesario adoptar modelos de comercialización y distribución más equilibrados, racionales y solidarios.

La situación no deja de ser alarmante en América Latina y el Caribe. Un informe presentado por la ONU en el VI Foro Mundial del Agua advirtió que, exceptuando a México y algunas pequeñas naciones de Centroamérica, los países de la región basan gran parte de sus economías en la exportación de recursos naturales, cuya producción demanda abundantes recursos hídricos. “El aumento en la demanda global de recursos mineros, agrícolas y energéticos hará que aumente también la demanda de agua”, alertó el estudio. (Esquivel, 2012)

En la Argentina, según datos del Censo Nacional Agropecuario el año 2002, la superficie irrigada asciende a 1.355.597 ha (Abraham), en tanto que en la provincia de Jujuy, se estima que ésta superficie corresponde a 119.158 ha, según datos del PROSAP (1994), citados en MINAGRI-PROSAP (2009).

La inmensa mayoría de la superficie con riego en Jujuy, indicada arriba, se localiza en los denominados valles templados y subtropicales y no en la región andina, donde está ubicada el área de trabajo. (Ver figura 3) ■

El municipio de Maimará está ubicado a 75 km al norte de la ciudad de San Salvador de Jujuy, en el departamento de Tilcara, en el centro de la Quebrada de Humahuaca, provincia de Jujuy. Como la mayoría de las localidades de la zona se encuentra enclavada a la vera de ambas márgenes del río Grande; su principal vía de acceso es la Ruta Nacional N° 9, que se continúa en la carretera Panamericana por otros países andinos limítrofes. (Ver figura 4)

Maimará ha sido motivo de inspiración de obras literarias y musicales, como las de Méndez (1986), que en uno de sus libros realiza una descripción del pueblo que nos parece merece ser compartida con el lector:



1
Vista general del sector sur del pueblo de Maimará. Al fondo, el cerro Rosa. **Foto:** Juan Pablo Zamora Gómez.

“Maimará, enclavado en el centro de la Quebrada de Humahuaca, es un pueblo con una fisonomía muy particular. Hacia el Este, el cerro Rosa vestido de ocre, esmeraldas y oro, espera al sol en el amanecer proyectando su larga sombra sobre las amanzanadas casas y calles; sobre las quintas de manzanos, perales y hortalizas que al correrse lentamente va despertando el valle...Hacia el Oeste, ya completamente iluminados por el sol amarillo, como un durazno luminoso que flotara en el espacio, el cerro Santa Teresita y el cerro Negro parecen saludar a los hombres ocupados en las tareas de labranza, en los terrenos de este y del otro lado del río. Los

Figura 4:
Mapa de la Provincia de Jujuy, mostrando la Quebrada de Humahuaca y la ubicación del municipio de Maimará. **Fuente:** Juan Pablo Zamora, a partir de UNESCO, 2002.

1
Primera reunión con productores del distrito (Diciembre del 2010). Fuente: archivo proyecto Voluntariado.



multitudinarios sauces, alternando con álamos y molles, ofrecen sus sombras frescas y protectoras a quien quisiera tomarlas...Al Norte y al Sur se aprecia el encajonamiento de la quebrada, cuya abertura longitudinal deja ver un cielo intensamente azul, cual un manto de turquesa que quisiera aprisionar este solar encantado.

Y continúa: Cuando el sol transpone su cenit dando comienzo a la tarde, una brisa sureña hace sentir su presencia meciendo las copas de los árboles y acariciando los rostros, las manos,

en su afán por purificarlo y tonificarlo todo. En la playa el polvo traído por las crecientes del río forma procesiones de nubes que, resignadas, vuelven otra vez hacia el Norte, cumpliendo así con el plan ecológico. Ya en el ocaso, el cerro Rosa va adquiriendo un relieve de formas triangulares, por la incidencia tangencial de los rayos solares que se proyectan de suroeste a noroeste. El viento amaina su soplo y la quietud vespertina se ve galardonada con la presencia del Lucero que sobre el cerro Negro destella su luz platinada y cristalina”.



Recuadro 2: El acercamiento a los actores productivos de Maimará.

Acerca de la Quebrada, Reboratti (2003) dice:

“La Quebrada (que a fuerza de ser conocida ha perdido poco a poco su nombre) es un complejo mundo donde se entrelazan una geografía particular y una historia muy activa. Es un mundo a la vez dinámico y permanente, el lugar de un activo tránsito que une desde hace muchos siglos el mundo andino con las amplias llanuras del sur y a la vez el refugio de tradiciones campesinas que se empeñan en mantenerse; un panorama de montañas inmóviles y torrentes arrasadores, de cultivos ancestrales y actividades modernas, de pintoresquismo que oculta al visitante la pobreza y de tradiciones revividas con entusiasmo. Todo esto ha resultado en un paisaje que mezcla lo natural con lo social, donde ambiente y cultura se mezclan y se hacen indiferenciados, donde compiten los colores de la geología con la acumulación histórica de tipos arquitectónicos y el damero complejo de la agricultura campesina.”

En diciembre de 2010 tuvimos nuestra primera reunión con los productores del distrito de riego de la localidad de Maimara. En ese tiempo la producción estaba pasando por un momento crítico debido a la falta de lluvia registrada en la cuenca del río Grande.

Con el objetivo de presentarnos ante algunos productores como equipo del voluntariado, aquel viernes muy caluroso nos dirigimos hacia el lugar de encuentro. En el transcurso del trayecto íbamos charlando e intentando identificar el tipo de cultivo de las parcelas por las que pasábamos.

Una vez reunidos los productores nos comentaron sobre sus expectativas respecto a nuevos proyectos de mejoramiento del riego, como así también de experiencias anteriores, y la perspectiva que tenían acerca del problema (causas, posibles soluciones, etc).

Sin duda este primer acercamiento nos permitió encontrar mínimas respuestas necesarias, y ubicarnos en la caracterización de la estructura agraria maimareña; pero al mismo tiempo hizo que surgieran nuevos interrogantes que pudimos enfocar con el trabajo comprometido.

Gráfico 1:
Promedio de precipitaciones
medias mensuales para la
localidad de Maimará (en mm).

Fuente: elaboración propia
en base a datos de Bianchi
(2005).



El pueblo de Maimará se encuentra ubicado en el fondo del valle del río Grande, sobre ambas márgenes de este curso de agua, a la sazón el más importante que vierte la región andina hacia el Paraná y el Río de La Plata. El núcleo urbanizado se ubica sobre la margen derecha, y está rodeado por un importante cinturón de parcelas agrícolas, que incluyen huertas, chacras y quintas. Sobre la margen izquierda, están ubicados predios agrícolas y algunas casas dispersas.

Para caracterizar el clima de Maimará recurrimos al texto de Buitrago (2000), quien menciona que, desde

la localidad de Tumbaya hacia el norte, los pueblos y parajes comparten condiciones de escasez de precipitación pluvial y grandes pérdidas por evapotranspiración. Esta región presenta un clima de desiertos tropicales, por estar comprendido entre los trópicos e influenciado por la altitud, con pocas lluvias (menores a 180 mm/año) concentradas en verano. Las temperaturas medias anuales son inferiores a 18 °C, con inviernos muy fríos. Las temperaturas medias del mes más caluroso son inferiores a 18 °C. Fuera del fondo del valle principal, para Coctaca y Cianzo (en el departamento de Humahuaca, al Norte) los registros son de 313 y 355 mm respectivamente.

De acuerdo a los datos de Bianchi y Yáñez (2005), la precipitación media anual de Maimará es de 121 mm (serie correspondiente al período 1934-1990). Como se puede apreciar en el gráfico siguiente, las lluvias se concentran entre los meses de noviembre a marzo, mientras que el período seco abarca de abril a octubre. (Ver gráfico 1)

Suelos

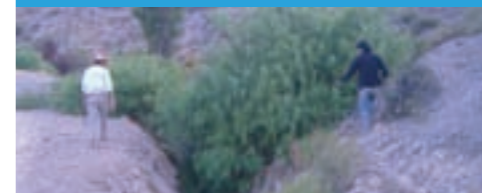
La producción agrícola se concentra en las terrazas primarias del río Grande y también en el lecho mayor (o de inundación) del cauce, lo que implica que no pocas parcelas “se pierdan” o “se formen” en el transcurrir de los años, según el impacto de las crecidas y las deposiciones sedimentarias.

Los suelos de este sector son de naturaleza aluvial, y tienen bajo contenido de materia orgánica e incipiente desarrollo. Algunas antiguas parcelas agrícolas próximas al río muestran alta concentración de sales en superficie, razón por la cual dejaron de ser cultivadas. En nuestra área de estudio encontramos dos tipos predominantes de asociaciones de suelos, de acuerdo a los autores Nadir y Chafatinos (1990):

la asociación Río Grande y la asociación Afloramiento + Tilcara.

En el fondo de valle, extendiéndose a ambas márgenes del río Grande, en el sector de terrazas bajas, se encuentra la asociación Río Grande. Este suelo se originó a partir de los materiales que fue depositando este curso de agua. Presenta incipiente desarrollo, con perfil A-C. Su textura es medianamente gruesa y están imperfectamente drenados, afectados por una napa freática muy alta; moderadamente alcalino; salino; contenido de materia orgánica bajo; pendiente del 0 a 1%; erosión ligera.

La otra asociación de suelos presente en el área recibe el nombre de Afloramiento + Tilcara y comprende el área montañosa de la región. Se trata de suelos incipientes, con perfiles del tipo A-C-R; donde el A es muy somero y el C es un horizonte pedregoso con clastos que pertenecen a la roca madre. Los afloramientos corresponden a rocas sedimentarias tales como areniscas, lutitas, conglomerados, etc. Estos suelos presentan severas limitaciones para la práctica agrícola, debido a las fuertes pendientes, al relieve escarpado y al afloramiento predominante de material rocoso ■



4 Maimará:

Polo hortícola de la Quebrada de Humahuaca

1

Imagen obtenida en noviembre de 2011 que muestra el almá-cigo y la tierra roturada de una de las parcelas, irrigada con aguas del canal secundario 1B. Foto: Gabriel Binder.

La actividad agrícola predominante en la Quebrada de Humahuaca es la agricultura de regadío con predominio de la horticultura y en menor escala la floricultura y la fruticultura.

En esta región la producción se concentra en los meses de primavera-verano, generalizándose las siembras en setiembre y finalizando las cosechas en mayo.

Los principales cultivos son ajo, zanahoria, verdura de hoja (acelga, lechuga), haba, arveja, zapallito, maíz, brócoli, pimiento, apio y rabanito. También se producen en menor escala cultivos de origen andino como yacón (especialmente difundido en el sur de la Quebrada de Humahuaca), oca, papa lisa, papa criolla, quinua y maíces andinos. Se estima que en la Quebrada se destinan 2000 ha a la producción intensiva con riego, en especial de hortalizas. (Ministerio de Producción de Jujuy, 2011).

La actividad hortícola de Maimará se desarrolla en los suelos de fondo de valle, que anteriormente incluimos dentro de la asociación Río Grande.



1

Recuadro 3: recorriendo el polo hortícola.

Maimará es considerado por los mismos productores como uno de los distritos más importantes que componen el polo hortícola de la Quebrada de Humahuaca. La realidad de esta producción se nos hizo accesible de la mano de la realización de diferentes actividades vinculadas con la caracterización de la estructura agraria.

El desarrollo de estas actividades se llevó a cabo a través de un proceso en el que nuestro conocimiento como estudiantes se vio enriquecido a partir de la visita a predios de productores, conversaciones informales y observación de los cultivos (sus etapas, sus métodos de plantación y laboreo del suelo); así como también al conocer el modo en el que manejan el agua a nivel de canal y a nivel de predio.

Como metodología optamos por realizar un trabajo participativo, donde el intercambio de conocimientos fue una constante. La retroalimentación entre todos los actores involucrados en el proyecto (estudiantes, técnicos, ingenieros, y principalmente los productores) coadyuvaron a que nuestros conocimientos iniciales se fueran afianzando.

2

Pablo relevando parcelas de alfalfa y vid en una quinta cerca del paraje San Pedrito. Foto: Juan Pablo Zamora Gómez.

En Maimará existe un alto porcentaje de productos vinculados a la horticultura comercial, articulada a los mercados de consumo. Sin embargo, tiene lugar cierto grado de diferenciación entre los productores (heterogeneidad vertical), coexistiendo, tanto agricultores que apenas alcanzan el nivel de subsistencia, con aquellos que estarían experimentando cierto proceso de expansión (descomposición hacia arriba, es decir, hacia la capitalización). (Arzeno, citado en Reboratti, 2003.)

En nuestro recorrido a través de las parcelas agrícolas de Maimará pudimos observar cultivos de ajo, pimiento, perejil, cebolla, espinaca, tomate, zanahoria, brócoli, lechugas, flores y frutales.

Un tipo de producción que debemos destacar en la localidad es la florícola, tanto en invernáculo como a cielo abierto. Las principales especies producidas son: statico y siempre viva.

En menor medida se produce clavel, crisantemo y gerbera, entre otras. La producción tiene como destino diferentes mercados locales, provinciales y el nacional.



2



1 Parcelas de ajo y lechuga en quinta irrigada con el canal secundario 2B. Fotos: Juan Pablo Zamora Gómez.

Las parcelas con las que cuentan la mayoría de los productores son de reducidas dimensiones, no superando las cinco ha. Hay que tener en cuenta muchos propietarios arriendan las tierras a más de un grupo familiar, por lo cual la superficie disponible por familia es aún mucho menor.

Por lo general la mano de obra empleada es de origen familiar. Solo se contrata mano de obra externa de manera ocasional para labores como trasplante, desmalezado y cosecha.

Los productores que no cuentan con maquinaria agrícola propia para el laboreo del suelo contratan éstos servicios a otros productores particulares, a cooperativas agrícolas de la zona y a instituciones del estado provincial. También se realizan labores de manera manual o mediante tracción animal.

Durante nuestro trabajo de campo pudimos detectar la necesidad de intensificar el trabajo que instituciones técnicas y educativas del medio vienen realizando sobre las buenas prácticas en el manejo de agroquímicos y pesticidas al interior

de las fincas. La mayoría de los productores del distrito no cuentan con la información sobre aspectos de manejo de éstos productos, tales como dosis, tiempo de carencia, frecuencia y forma de aplicación, períodos de mayor riesgo del cultivo frente al ataque de plagas, uso de adyuvantes, rango de pH óptimo del agua para aplicación de fitoterápicos, etc.

Observamos, además, que muchos agricultores no emplean equipo de protección personal durante la aplicación de los productos (barbijo, guantes, antiparras, mameluco, máscara con filtro para la preparación de la mezcla, etc).

Todos estos aspectos están siendo abordados en la actualidad a través de talleres y capacitaciones brindadas por la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNJu, el INTA, el SENASA, la Secretaría de Ambiente de la Provincia, en coordinación con cooperativas y asociaciones agrícolas del medio.

Algunos integrantes del equipo de Voluntariado pudieron asistir a estos talleres, como actividad complementaria del proyecto ■



En esta sección nos introduciremos con más detalle en la oferta y manejo de los recursos hídricos del distrito. Empezaremos comentando sobre las fuentes de agua que abastecen al sector agrícola de Maimará, para continuar analizando las técnicas de riego empleadas en la región, el estado de la infraestructura hidráulica, y los problemas de los agricultores maimareños en relación con el manejo del agua.

Fuentes de agua del distrito de riego

Hay una fuente principal para la irrigación de las parcelas con cultivos en Maimará: el río Grande. A partir del mismo se abastecen los diferentes canales que componen el sistema de infraestructura hidráulica del distrito. A su vez, el río Grande, como se dijo, el más importante de toda la Quebrada de Humahuaca, debe analizarse a nivel de cuenca hidrográfica para considerar los diferentes tributarios que, aguas arriba del distrito, abastecen el curso principal del fondo de valle.

El río Grande se forma a partir de la unión de los arroyos Tres Cruces y el Cóndor, ubicados a

3400 m.s.n.m. En su recorrido atraviesa los departamentos de Humahuaca, Tilcara, Tumbaya, Manuel Belgrano y Palpalá. El curso del río continúa aguas abajo de la ciudad de San Salvador de Jujuy, se dirige en dirección sudeste, describiendo una amplia curva en las proximidades del paraje San Juancito, donde recibe las aguas del río Perico para tomar el nombre de río San Pedro o río Grande de San Pedro, hasta su junta con el río Lavayén. A partir de ésta confluencia, se llama río San Francisco, y continúa hacia el norte, para entrar en la provincia de Salta y desembocar en el río Bermejo (Paoli, 2003).

Continuando con los conceptos de Paoli (2003), entre los tributarios del río Grande, podemos destacar:

- Frente a la localidad de Iturbe (Dpto. Humahuaca), el río Grande recibe al arroyo Las Cuevas por margen izquierda.
- Aguas abajo, el arroyo Chaupi Rodeo desagüa sobre la margen izquierda del río Grande (Dpto. Humahuaca).

Figura 5

Localización del distrito de riego de Maimará en la cuenca hidrográfica de los ríos Grande y Perico.

Fuente: Juan Pablo Zamora, en base a mapas temáticos de Paoli et al (2011) e IGN.

- El Arroyo Chorrillos desemboca sobre el río Grande por margen izquierda, a 12 km al norte de la ciudad de Humahuaca
- Hacia el sur de esta ciudad y a partir de los aportes del río Calete sobre su margen izquierda, el río Grande genera flujo superficial permanente durante todo el año.
- Aguas abajo, el río Grande recibe por margen derecha al río Yacoraité (límite geográfico entre los Dptos. Humahuaca y Tilcara), que conduce caudales superficiales prácticamente durante todo el año.
- La Quebrada de Jueya, el río Huasamayo, el río Huichaira (Dpto. Tilcara) y los ríos Purmamarca y Tumbaya Grande (Dpto. Tumbaya) aportan los caudales que pasan a formar parte del incremento del río Grande durante las importantes crecidas originadas en la época de lluvias. Durante el estiaje, cuando los caudales superficiales disminuyen notablemente en los ríos y arroyos afluentes del río Grande, los ríos Calete y Yacoraité trascienden por su aporte de caudales superficiales en forma permanente. (Ver Figura 5)



Otras fuentes muy importantes a considerar son los manantiales localizados sobre ambas márgenes del río Grande, a lo largo de todo el valle, así como también vinculados a sus tributarios. Estos sectores donde aflora el agua subterránea entregan permanentemente caudal a los cursos principales y secundarios y sus aportes se tornan más evidentes durante los meses de estiaje. Por tal motivo, en los meses de octubre, noviembre y diciembre, antes de que se produzcan las primeras lluvias en la región, el río Grande presenta un caudal de base que es explicado por el aporte de los manantiales.

Algunos sectores de riego de la Quebrada se abastecen directamente de los manantiales, mientras que en otros realizan un aprovechamiento indirecto de la fuente, captando el caudal de los manantiales que circula por el cauce del río Grande.

En el caso del distrito de riego de Maimará, los principales manantiales que fueron relevados durante el presente trabajo fueron: Ciénego Norte y Villa Florida, laguna de Tilcara, Totorayoc y Hornillos. La importancia histórica de ésta última fue mencionada en secciones anteriores.

Los productores de Maimará señalan que una fuente fundamental para el abastecimiento de agua para riego del distrito lo constituye el complejo de manantiales ubicados entre los sectores del Ciénego Norte y Villa Florida, que descarga al



Figura 6:

Fuentes de agua del distrito de riego de Maimará. Referencias: En verde: área agrícola del distrito, (1) río Juella, (2) manantial del norte de Tilcara, (3) Ciénego Norte, (4) Manantial Laguna de Tilcara, (5) manantiales de Villa Florida, (6) río Huasamayo, (7) río Huichaira, (8) río Grande, (9)-(11)-(13) manantiales de la banda de Maimará, (10) Manantial Totorayoc, (12) Manantial Hornillos. Fuente: Juan Pablo Zamora Gómez.

río Grande en su margen izquierda, en cercanías del puente de acceso a la localidad de Tilcara.

Otras fuentes de abastecimiento del sistema de riego son las perforaciones para extracción de agua subterránea, que presentan profundidades que oscilan entre los 30 y 70 metros. Se trata de perforaciones privadas, destinadas al riego de pasturas y vid, o para el abastecimiento doméstico. No existen perforaciones comunitarias o realizadas por el esfuerzo mancomunado de un grupo de productores. (Ver Figura 6)

1

Río Grande, en cercanías de la intersección con ríos Huichaira y Huasamayo.

Foto: Archivo proyecto Voluntariado.



2

Vertiente en Tilcara, margen derecha del río Grande.

Foto: Leonardo de Brito.

3

Reservorio de agua subterránea. Zona de influencia del canal Pie de la Cuesta.

Foto: Gabriel Binder.



4

Ismael en un predio con el acuífero freático aflorando en zona de ciénegos del norte de Tilcara. Margen derecha del río Grande. Foto: Juan Pablo Zamora Gómez.





1
Toma de muestras de agua en
ciénego del norte de Tilcara.
Foto: Joaquín Quispe.

Calidad de agua para riego

El Equipo de Voluntariado realizó una serie de muestreos de las fuentes de agua, con el propósito de tener una aproximación a su calidad físico-química con fines de riego.

Los puntos muestrados fueron: sitio de aforo sobre el río Grande (en la zona de confluencia de los ríos Huichaira y Grande; 100 m aguas arriba de las tomas de Chicapa y Canal 1); manantial ubicado al costado de la Ruta Nacional N° 9, a la altura del kilómetro 1775 y el sector de afloramiento de agua en Ciénego Principal Norte.

Los resultados obtenidos, detallados en la tabla anterior indican que todas las muestras tienen bajo contenido de sodio. Sin embargo, las muestras tomadas en el río Grande y la vertiente de la Ruta Nacional N°9 corresponden a agua altamente salina (C3). La muestra del Ciénego Norte presenta salinidad moderada (C2).

Sobre la interpretación de aguas con clase C2 y C3, Basán (2009) comenta:

Tabla 1

Resultados de análisis de agua para fuentes del distrito de Maimará. Muestras tomadas por el Equipo de Voluntariado en el mes de noviembre de 2011..

Sitio de muestreo			
Parámetro	Ciénego Norte	Aforo río Grande	Vertiente km 1775
pH	7,85	7,95	7,2
Salinidad			
Ce (dS/m)	0,74	0,915	0,762
Calcio (meq/l)	3,51	3,79	3,14
Magnesio (meq/l)	2,05	1,78	2,49
Sodio (meq/l)	1,8	3,5	1,8
Potasio (meq/l)	0,17	0,32	0,22
Carbonatos (meq/l)	0	0,49	0
Bicarbonatos (meq/l)	4,9	2,45	3,92
Cloruros (meq/l)	1,85	3,29	1,75
Sulfatos (meq/l)	0,78	3,16	1,06
RAS	1	2,5	1
Clasificación Riverside	C2 - S1	C3 - S1	C3 - S1

Las aguas de clase C2 presentan una conductividad eléctrica entre 250 y 750 $\mu\text{S}/\text{cm}$, considerada moderada. En suelos de buena permeabilidad pueden usarse con casi todos los cultivos, exceptuando aquellos sensibles a la salinidad. Se requieren riegos de lavado ocasionales.

Los suelos de Clase 3 presentan una conductividad eléctrica entre 750 y 2250 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Únicamente deben usarse en suelos cuya permeabilidad sea de moderada a buena. Se necesitan riegos de lavado aplicados con regularidad. Los cultivos tienen que ser de tolerancia a las sales de moderada a buena.

A modo de información general, incluimos algunos cultivos clasificados por su grado de tolerancia relativa a la salinidad (Ayers, 1994). Las tolerancias absolutas varían según el clima, las condiciones del suelo y las prácticas culturales.

Cultivos tolerantes: algodón, remolacha, espárrago y plama datilera.

Cultivos moderadamente tolerantes: avena, trigo, arroz, soja, sorgo, melón, acelga, higo y olivo.

Cultivos moderadamente sensibles: haba, caña, girasol, brócoli, coliflor, tomate, lechuga, papa, espinaca, vid, alfalfa y maíz.

Cultivos sensibles: poroto, sésamo, zanahoria, cebolla, durazno, manzana, palta, cítricos.

Debe aclararse que este estudio fue realizado de manera puntual en el espacio y en el tiempo con fines de capacitación del grupo sobre la temática. Se trata de una ligera aproximación a la calidad del agua que se dispone para regar en Maimará. Para tener datos más concluyentes, se debe pensar en instalar varias estaciones de muestreo en el territorio del distrito y áreas adyacentes, así como tomar las muestras en diferentes épocas del año.



Aproximación a la oferta del recurso hídrico

Las técnicas de manejo del recurso hídrico a nivel de distrito de riego tienen como objetivo mejorar la eficiencia global del sistema en relación a la cantidad de agua que ingresa por una toma, y el volumen que es aprovechado efectivamente por los cultivos. Parte de la información de base necesaria para plantear mejoras en el manejo del agua está relacionada con los siguientes aspectos, de acuerdo a lo adaptado de Luque (1979):

- Evaluación de los recursos hídricos superficiales y subterráneos de la región: implica caracterizar en cuanto a cantidad y calidad los caudales aportados por ríos y arroyos, los volúmenes almacenados en diques, reservorios o represas, y los volúmenes aportados por pozos o perforaciones.
- Estudio de los suelos y su clasificación por aptitud para riego.
- Análisis del requerimiento hídrico de los cultivos: para ello se debe confeccionar un listado de los cultivos presentes en el distrito que van a ser regados, y se determinan las superficies que ocupan y ubicación en relación a período de riego, y



1
Tareas de aforo en caudales provenientes de manantiales. Aforo en vertiente con cámara de captación, ubicada en el km 1775 de Ruta Nacional N° 9.
Fotos: Juan Pablo Zamora Gómez.

se calcula la necesidad de riego y la evapotranspiración potencial de cada uno de éstos.

Existen numerosos procedimientos para calcular el uso consuntivo y la evapotranspiración potencial de los cultivos, como ser la fórmula de Blaney y Criddle (modificado y ajustado), la ecuación de Chistiansen y la metodología de la FAO aconseja la utilización de la fórmula de Penman-Monteith para el cálculo de la evapotranspiración del cultivo de referencia (ET_o).

Según la metodología propuesta por FAO, para el cálculo de las necesidades netas de riego de los distintos cultivos (ET_c) se necesitan conocer las siguientes variables, analizadas mensualmente: temperatura máxima media, temperatura mínima media, humedad relativa media, velocidad del viento, heliofanía efectiva (horas de brillo solar) y lluvia (Morábito). Luego se calcula la evapotranspiración máxima mensual (ET_c) para los cultivos más importantes, utilizando valores de coeficiente de cultivo "K_c" obtenidos localmente en forma experimental o de bibliografía (K_c = ET_c / ET_o) (Morábito).

2
Tareas de aforo en estación río Grande – unión río Huichaira.
Foto: Daniel Torrejón.



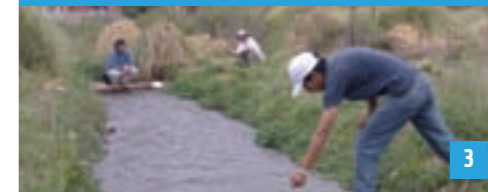
En la relación con los puntos anteriores, el proyecto voluntariado se propuso realizar una aproximación a la caracterización de los recursos hídricos de la zona a partir de la identificación y mapeo de las fuentes de agua, el registro de caudales del río Grande y el muestreo de calidad de agua para riego. El cálculo de necesidades de riego para los cultivos del distrito está fuera del alcance de éste trabajo. Sin embargo, se aportan elementos para trabajar éste tema en próximas investigaciones, como ser el mapa de superficie agrícola del distrito.

El grupo de Voluntariado planteó jornadas de capacitación en terreno para emplear técnicas de

medición de caudal, tanto en el río Grande como en los manantiales. El desarrollo de estas técnicas constituyen un punto muy importante en la formación de capacidades de los voluntarios para elaborar diagnósticos expeditivos acerca de la situación de los sistemas hídricos de comunidades rurales. La medición de caudales es una manera de aproximarnos, con datos de terreno, al conocimiento de la oferta del recurso hídrico.

En la estación de aforo del río Grande, en su unión con el río Huichaira, se procedió a medir el caudal empleando la técnica del flotador, como se ve en la figura 2.

Datos de aforo en el río Grande, tomados en en la unión de éste con el río Huichaira	
Fecha	Caudal (m ³ / segundo)
22-oct-11	1,37
12-nov-11	0,64



Para el caso de los caudales derivados de manantial se empleó tanto la técnica de flotador (Canal de descarga en Puente de Acceso a Tilcara) como el método volumétrico (manantial con captación del kilómetro 1775).

Caudal registrado en L/s, por fecha.		
Estación de aforo	22-Oct-11	29-Oct-11
Canal Tampuy		226,43
Vertiente Km 1775	5,10	

Infraestructura hidráulica en el distrito de Maimará

Para el aprovechamiento del río Grande con fines de irrigación, el distrito de Maimará cuenta con un sistema de canales construidos en terrenos naturales y ubicados a ambas márgenes del curso de agua. Los canales de margen derecha

3
Tareas de aforo en caudales provenientes de manantiales. En canal de descarga sobre el río Grande, en sector de puente de ingreso al pueblo de Tilcara.
Fotos: Juan Pablo Zamora Gómez.

Tabla 2:
Valores puntuales de caudal, medidos en la estación de aforo río Grande – confluencia con río Huichaira.
Fuente: elaboración propia.

Tabla 3:
datos de aforo para caudales provenientes de manantiales.
Fuente: elaboración propia.

Figura 7:

Canales del distrito de riego de Maimará. Referencias: (CP1) Canal Principal 1; (CS1A) Canal Secundario 1 A; (CS1B) Canal Secundario 1B; (CP2) Canal Principal 2; (CS2A) Canal Secundario 2 A, (CS2B) Canal Secundario 2B, (C2T) Canal 2 Terciario; (C. Chicapa) Canal Chicapa; (C. Pie de la Cuesta) Canal Pie de la Cuesta; (C. El Molino) Canal El Molino; (C. Bella Vista) Canal Bella Vista. Los círculos rojos indican las tomas de cada canal activo.

Elaboración: Juan Pablo Zamora Gómez. **Apoyo en el relevamiento de terreno, digitalización y análisis de la información:** Equipo Voluntariado.



son: Canal 1 y Canal 2. Los canales de margen izquierda son: Canal Chicapa, Canal el Molino, Canal Bella Vista.

En esta margen también se ubica un canal sin funcionamiento desde mediados de la década pasada, aproximadamente. Se trata del canal Pie de la Cuesta.

En esta sección comentaremos las principales características de los canales en relación con la ubicación de su toma, la longitud de la estructura, el área servida, las estructuras de control y regulación con que cuenta cada uno, entre otros aspectos. También incluiremos fotografías de diferentes sectores de sus trazas, con el propósito de ilustrar los cambios del terreno, la topografía, la sección y el entorno.

A continuación se incluye una imagen satelital con los canales del distrito vectorizados.

(Ver figura 7)

Canal 1: el mismo se emplaza sobre la margen derecha del río Grande. Su toma está ubicada al norte del paraje San Pedrito, próxima al sector

1
Pablo junto a toma del canal 1. Foto: Juan Pablo Zamora Gómez.



de confluencia de los ríos Huichaira, Huasamayo y Grande. El transporte de abundante material y los procesos de aluvionamiento, así como las y crecidas de estos tres cursos de agua provocan serios problemas en la toma, situación que obliga a cambiar su ubicación permanentemente.

Su tramo principal recorre una distancia aproximada de 1560 m, hasta llegar al compartó en el que se separa en dos canales secundarios: 1 A y



1 B. Ambos desagotan finalmente en el canal 2. El Canal secundario 1 A tiene una longitud de 4393 m, mientras que el secundario 1B, de 2450 m.

Canal 2: emplazado en la margen derecha del río Grande. La toma está ubicada en el paraje San Pedrito. El Canal principal recorre cerca de 1157 m hasta el partidor, en el que el canal se separa en 2 ramales: el Canal Secundario 2 A y el canal secundario 2B. El ramal 2A es el de



2
Canal Secundario 1B. Foto: Juan Pablo Zamora Gómez.

3
Leonardo junto a Canal secundario 1A, luego del cruce de RN 9. Foto: Juan Pablo Zamora Gómez.



4
Canal 1 en tramo principal. Foto: Juan Pablo Zamora Gómez.



1

Grupo de Voluntariado recorriendo la toma del canal 2 junto con el Juez de Agua de Maimará.
Foto: Juan Pablo Zamora Gómez

mayor longitud: 6893 m, y atraviesa la zona de mayor densidad urbana de Maimará, cruzando la Ruta Nacional 9 en dos lugares, y finalizando su traza en los predios de la Estación Experimental gestionada por INTA/PRO HUERTA en Hornillos. El otro ramal secundario continúa paralelo a las vías del tren, llegando a un compartimento que se deriva un ramal terciario. El Canal Secundario 2B finaliza en un desagüe sobre el río Grande.



3



2

Canal Chicapa: emplazado en la margen izquierda del río Grande. Su toma se encuentra prácticamente enfrentada a la toma del Canal 1, con el cauce del río Grande de por medio. Al igual que en el Canal 1, al encontrarse la toma cercana a la unión de los ríos Huichaira, Huasamayo y Grande, es muy vulnerable frente a fenómenos torrenciales, aluvionales e hidrológicos. Este canal irriga los campos de cultivo del paraje Chicapa, situado en el extremo norte del área agrícola de

2

Voluntarios observando el Canal Secundario 2 A en sector de alta densidad urbana.
Foto: Juan Pablo Zamora Gómez.



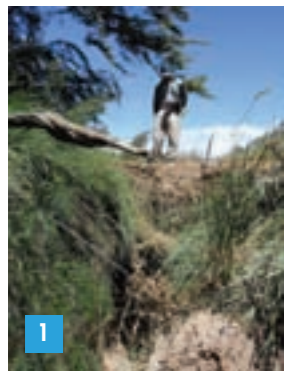
4

3

Daniel e Ismael midiendo la sección del Canal Secundario 2B en el partidor que origina el tramo terciario. **Foto: Juan Pablo Zamora Gómez.**

4

Pablo en cruce de Canal Secundario 2 A en Quebrada Bordo La Pera, en cercanías del acceso sur al pueblo de Maimará. **Foto: Juan Pablo Zamora Gómez.**



1
Joaquín en intersección de canales Pie de la Cuesta (puente) y Chicapa (abajo), desague al río Grande). **Foto: Juan Pablo Zamora Gómez.**

Tabla 4:
Datos de longitud de los canales principales y sus ramales. **Fuente: Juan Pablo Zamora Gómez.**



2

2
Voluntarios midiendo caudal en la toma del Canal Chicapa. **Foto: Joaquín Quispe.**

margen izquierda. Sólo consta de un tramo principal, a partir del cual se desprenden las acequias prediales. Tiene una longitud de 1962 m aproximadamente, y desemboca en el río Grande.

Canal Pie de la Cuesta: ubicado sobre la margen izquierda del río Grande, nace a la altura del paraje Chicapa y desemboca en el Canal El Molino. Actualmente se encuentra fuera de funcionamiento por derrumbe de su tramo inicial en un sector de barranca sobre el río Grande. Presenta una longitud aproximada de 3450 m.

Canal El Molino: emplazado en la margen izquierda del río Grande. Su toma está ubicada en cercanías a un establecimiento vitivinícola. Tiene una longitud de 4646 m, aproximadamente. Desemboca en el Canal Bella Vista.

Canal Bella Vista: emplazado sobre margen izquierda del río Grande, nace en el sector medio del pueblo, en inmediaciones del antiguo puente peatonal, y su traza finaliza en una quebrada, a la altura de la Posta de Hornillos. Tiene una longitud de 5915 m.

A modo de síntesis, incluimos un cuadro con el resumen de las longitudes de cada canal principal y sus ramales, estimados en base al uso de herramientas de medición del mapa digital. En total, en el área de estudio, hay 21.359 m de canales.

Canal	Longitud (m)
Canal 1 Principal	1560
Canal Secundario 1A	4393
Canal Secundario 1B	2450
Canal 2 Principal	1157
Canal Secundario 2 A	6893
Canal Secundario 2B	2184
Canal Terciario 2B	746
Canal Chicapa	1962
Canal Pie de la Cuesta	3450
Canal El Molino	4646
Canal Bella Vista	5915
Total	21.359



3



5



4



6

3
Toma Canal El Molino.

4
Canal Pie de la Cuesta (flecha Roja), Canal El Molino (al medio) y Río Grande (derecha). **Foto: Joaquín Quispe.**

5
Toma Canal Bella Vista.

6
Tramo inicial canal Bella Vista.



Tipos de riego

A partir de nuestra recorrida por los campos de Maimará, pudimos comprobar que el tipo de riego predominante es el gravitatorio. En menor medida, se recurre al riego presurizado (por goteo).

La técnica más utilizada para regar es la conocida como “riego por surco” o riego por gravedad. Es un método en el cual la conducción del agua desde el sistema de distribución (canales ó tuberías) hasta cualquier punto de la parcela a ser regada se realiza directamente sobre la superficie del suelo. La energía necesaria para el movimiento del agua se logra por la utilización de la diferencia de altura del terreno, también por ello se denomina por gravedad.

El agua se aplica al terreno en la zona más alta y desde allí fluye hacia las más bajas, disminuyendo el caudal del surco a medida que se infiltra en el suelo.

El riego gravitatorio ha sido utilizado desde épocas remotas por el hombre, y actualmente, a pesar de los avances tecnológicos en el manejo



del agua, es el que ocupa la mayor superficie regada en muchos lugares de la tierra.

El 99% de la superficie irrigada del distrito emplea la técnica gravitatoria, que si bien es la que requiere menor inversión en infraestructura predial de riego, a su vez es la menos eficiente para el aprovechamiento del recurso agua.

El restante 1% de la superficie irrigada, correspondiente a un establecimiento vitivinícola de la margen izquierda del río Grande, cuenta con un sistema de riego por goteo, mucho más sofisticado.

Éste sistema permite conducir el agua mediante una red de tubería y aplicarlos a los cultivos a través de emisores que entregan pequeños volúmenes de agua a intervalos regulares.

1
Riego gravitatorio en parcelas dominadas por el Canal Secundario 2B. Foto: Juan Pablo Zamora Gómez.

2
Riego por goteo utilizado en viñedos ubicados sobre la margen izquierda del río Grande. Foto: Juan Pablo Zamora Gómez.



Problemáticas generales

El distrito de Maimará enfrenta diferentes problemas, tanto en el plano ambiental como en el socio-técnico, de oferta del recurso agua, entre otros.

Comentamos algunos de los problemas más destacados que pudimos relevar en base a nuestras recorridas en terreno y las conversaciones mantenidas con productores del pueblo y otros actores del territorio. Entre ellos:

Sistema hidráulico

Los canales del distrito están contruidos en terrenos naturales y no cuentan con revestimiento. La sección predominante es de tipo rectangular.

Las labores de mantenimiento demandan muchos jornales y requieren la participación de todos los usuarios regantes.

El juez de agua del distrito es el responsable de organizar las tareas para la remoción de sedimentos del canal.

Los canales no cuentan con compuertas generales ni con desarenadores al inicio de la traza.

Las tomas son precarias, realizadas a máquina o de modo manual sobre el cauce del río. Un problema frecuente consiste en la reconstrucción de cada toma con cada crecida del río Grande. Don Teodoro Mamaní, juez de aguas del distrito, nos comentaba lo siguiente acerca de la forma en que los regantes reconstruyen las tomas, manualmente:

“Si está crecido el río y vemos que no vamos a poder sacar el agua de abajo ahí nos venimos todos mirando el terreno. ¡Ché!, digo, por acá hagamos. Ya vemos que el agua va a salir. Y entre todos ponemos la idea...entre todos los regantes. Por eso yo invito a la gente “¡Ché!, ¿Qué te parece por acá?, ¿por qué no bajamos por allá? ¡Bajemos! Vamos marcando con mojonos de piedra, y vemos que va a salir... Rústicamente se trabaja así. Por donde creemos que va a salir el agua y ponemos unas piedras y nos venimos. Conforme la gente vio la noticia y vienen, van llegando”.

Don Teodoro también se refiere a la reconstrucción de las tomas en aquellos canales en los que hay más cantidad de regantes y que cuentan con maquinaria agrícola:

“En cambio en la 2, ahí cambia un poquito... Muchos regantes, la mayoría tiene tractor. Ellos agarran, cargan las ramas, de la vía cortan, otros vienen y cargan piedras, ponen las ramas y van pircando. Entonces ya truncan, ven que les vas a dar agua, le meten nailon, el agua sale. En cambio aquí, en este canal [el Canal 1], me cuesta. Me cuesta, porque es feo cuando baja... esta quebrada lo deja feo [por la Quebrada del río Huichaira], entonces la gente viene y (mira), y ¡No! Entonces ¿qué hago? Yo no me voy a poner a trabajar ahí. Yo lo dejo. Lo dejo 3 días, 4 días. Y ven que se seca y solitos: “Ché, vamos a echar el agua”.

Los canales trasladan el agua desde el río Grande hasta las parcelas. El principal problema que presentan los canales del distrito es la falta



de revestimiento, lo que provoca una gran infiltración y es una pérdida de agua muy importante. Además, muchos de estos canales pasan por el pueblo, y en muchos casos, inclusive, por abajo de casas y otras infraestructuras, lo que dificulta su limpieza y mantenimiento, para que el agua llegue a los productores del sector final o de cola de riego sin inconvenientes.

Otro problema en cuanto a la limpieza de canales se produce por los inconvenientes derivados de la falta de organización y coordinación de los regantes para el mantenimiento de los mismos.

Así también, existen muchos tramos de canales que pasan por fincas que no se encuentran actualmente en producción.

Muchas veces, los propietarios de éstas, si bien no tienen necesidad de regar, tampoco asumen la responsabilidad de realizar las tareas de mejora y mantenimiento como sana actitud solidaria y por el interés general.



Oferta del recurso

Hay una estacionalidad muy marcada en la oferta y la demanda del agua para riego, y a su vez, éstas se encuentran desacopladas. Los productores manifestaron que en la época en que realizan la plantación de los plantines obtenidos en almácigo aplican una gran cantidad de agua. Sin embargo, esto coincide con la época de estiaje, cuando el río Grande presenta sus caudales más bajos.



Recuadro 4: Entrevistas a técnicos y funcionarios.

Con el propósito de tener un acercamiento a las miradas de los diferentes actores del distrito, entrevistamos al Arq. Julio Martínez, ex subdirector de la Dirección Provincial de Recursos Hídricos.

Esta entrevista nos permitió conocer más acerca de la función de la repartición provincial y de las perspectivas que la institución tenía acerca de cómo solucionar los problemas del riego en la región.

También sostuvimos entrevistas con técnicos de reparticiones vinculadas a la gestión del agua y las cuencas hidrográficas, como es el caso del Géol. Reinhold Guillermo Weigert, de la Unidad de Gestión de Cuencas Hidrográficas (UGICH).

Organización de los regantes

En la actualidad, los regantes no se encuentran nucleados en un consorcio o en una junta de usuarios. Sin embargo, pese a que el Consorcio de Riego se encuentra formalmente constituido desde 1997, y fue aprobado por una Resolución de la Dirección de Recursos Hídricos de la Provincia, no hubo renovación de integrantes de la Comisión Directiva ni posteriores convocatorias a Asamblea de regantes. Para poder conocer más sobre la forma en que se organizan los regantes de Maimará, entrevistamos al Arq. Julio Martínez, ex subdirector de la DPRH - Dirección Provincial de Recursos Hídricos-, quien nos comentó que las regiones de Quebrada y Puna, por la normativa vigente, se encuentran exentas del pago de canon de riego.

“...en la Quebrada, lo que se ha ido efectivizando es el turno para riego. Entonces, como no pagan el canon, todo el mundo en principio tiene el derecho a tener agua. Se distribuye el agua en función del turno, no en función del caudal, o sea, se le da un turno a todos considerando la superficie que tiene la parcela o la finca, siendo la fuente princi-



pal el Río Grande, que tiene una fluctuación muy importante en cuanto a su caudal histórico, también se le suma a la problemática de la Quebrada, el hecho que el agua potable es un uso prioritario y en la actualidad hay un aumento del consumo tanto por el crecimiento de la población como por los emprendimientos privados que tienen que ver con el desarrollo hotelero, gastronómico, etc... entonces ... hoy se están viendo que en realidad hay mucha menos agua...entonces...este es uno de los problemas que hay en la zona”.

Acerca de la figura formal de organización de los regantes en la Quebrada, el Arq. Martínez nos comentó lo siguiente:

“¿Cuál es la diferencia entre consorcio y junta? ... Un consorcio parecería que es mucho más importante que una junta; en realidad es exactamente lo mismo. El consorcio está ligado a una sola fuente de agua, en este caso la fuente es el Río Grande, es decir que toda la Quebrada en sí tendría que ser de un solo consorcio. Entonces, se han hecho grupos más chicos y se los llamo Junta de Regantes. Uno no es más prioritario que el otro, ni tiene mayor o



1
Asamblea de regantes del distrito Maimará. Junio 2011.
Foto: Leonardo De Brito.

menor capacidad, son exactamente lo mismo. Y con la gente de la Quebrada, para la DPRH ha sido más fácil instalar el concepto de junta de regantes que de consorcio. Ellos (refiriéndose a los productores de la Quebrada) al consorcio lo veían como una, una estructura muy grande que era difícil de manejar y no les gustaba mucho la idea. Pero básicamente tienen la misma función, no hay diferencia”.

El Consorcio de Maimará se conforma, pero no entra en funcionamiento. Para que ello ocurriera se necesitaba el Acta Constitutiva y, además, la firma de un Acta de Transferencia. Ésta no se pudo firmar.

El 14 de Junio de 2011 el equipo de Voluntariado asistió a una concurrida reunión de regantes que había sido convocada a través de las radios locales, los diarios de circulación provincial, y comunicados orales de boca en boca, de vecino a vecino.

“Fuimos a la reunión con una determinada idea sobre el funcionamiento del distrito de Maimará. En la reunión de regantes muchas ideas las pudimos comprobar. Nuestra observación estaba avalada por el conocimiento que nos dieron las primeras sa-

lidas al campo. La participación fue estratégica, puesto que pudimos confirmar algunas ideas sobre los conflictos y las diferencias entre usuarios en torno a la utilización del agua. Las diferencias, a la vez, contribuían a la falta de organización y la falta de coordinación con la utilización del agua”.

“Se trató de una asamblea masiva, con una asistencia de 54 productores. Fueron representantes de diferentes canales. A partir de eso, pudimos ver claramente que hay un interés en formar una junta, o consorcio, o alguna figura similar que los organice.” Pablo Mamaní, integrante del voluntariado.

También pudimos consultar a los usuarios del sistema sobre las dificultades que tenían a la hora de manejar el agua de riego. Don Nino Sajama, productor del sector de Canal 2B nos comentaba lo siguiente:

“...antes no sucedía lo que sucede ahora. Ya vengo de, de digamos, de bastante tiempo ya de mi abuelo, de mi papa, yo...eh...no se veía años antes lo que se está viviendo hace un par de años atrás. Del 2001, el 2002 fueron los años críticos de se-

quía, esos dos años fueron jodidos porque han llegado los changos a golpear. Después ya se sosegó un poco, ya como sea con los turnos fuimos manejándonos con el juez de agua...”

A lo que el equipo Voluntariado pregunta: ¿Se organizaban entre ustedes, digamos?...

Y responde Don Sajama: ...y más o meno...tenía que se(r) así por el tema de que si nos tocaba el turno nos teníamos que junta(r) el sector que le tocaba el turno yyy...¡ saca(r)le la compuerta al que no le tocaba!...eh...

“...ir recorriendo los canales y deja(r) uno que... lleque el agua...que riegue. Porque si va...viste...no es cortita la distancia que tenemos que recorrer [refiriéndose al canal 2 en su conjunto], más los de...la gente de abajo [refiriéndose a los productores ubicados en la cola de riego del distrito] digamos, del Bordo la Pera que tienen que venirse pero...bastante largo el trecho. De esa manera más o menos hemos tratado de...que reguemos todos, por lo menos un poco, cada uno...que seamos parejo.”

Equipo Voluntariado: ...¿y cómo hacían para dividirse el agua? O sea, porque algunos tiene más su-



perficie y otros menos...¿Cómo decidían?...

Don Sajama: ...eh...por...damos, por ejemplo un turno de las ocho de la noche hasta el otro día, de las ocho del otro día...

Riesgo hidrológico

En el distrito de Maimará ocurren con frecuencia fenómenos hidrometeorológicos extremos. Estos eventos están relacionados con crecidas e inundaciones del río Grande, volcanes de barro y atraso de las precipitaciones hacia el final de la época seca.

Quisimos tener una perspectiva histórica de estos eventos y recurrimos a diarios de época, para identificar noticias referidas a emergencias hidrológicas en el distrito.

Algunos testimonios periodísticos que podemos resaltar son los siguientes:

[Diario El Pregón, 30 de enero de 1984:](#)

Asumió el Comisionado de la villa veraniega de Maimará.



“Posteriormente, el secretario de Estado de Educación y Cultura, recibió sucesivas audiencias. En primer término lo hizo con el Centro Vecinal Villa Veraniega Maimará. Fueron los representantes los señores Alfonso Chiri y Paulino Maurín. Estos interiorizaron al funcionario acerca de problemas de la zona, como la construcción de defensas en las márgenes del río Grande. Esta inquietud anticipó el Profesor Vera la transmitirá a los organismos correspondientes”.

“Seguidamente ingresaron agricultores de la localidad...Estos también solicitaron la construcción de defensas en el río Grande. Esta petición en razón de que en temporada estival las plantaciones son arrasadas con la creciente”.

Periódico Lea, 4 de febrero de 2011:

Una inundación causó grandes pérdidas económicas en la producción agrícola.

“En el paraje denominado CHicapa, entre la localidad de Maimará y la ciudad de Tilcara, se produjo una inundación de una magnitud inimaginable, cuando en la tarde del miércoles 2 de febrero, des-

pués de una lluvia torrencial en los altos de Pocoyo, bajó una creciente de agua, barro y ripio por la Quebrada de HUichaira, lo que en la región denominan volcán, y cortó el cauce del río Grande, a la altura del barrio Sumay Pacha. El lecho del río quedó obstruido lo que ha generado posteriormente que las aguas del Río Grande quedaran estancadas, similar a un dique, y con el transcurrir del tiempo fue subiendo el nivel del río hasta que desbordó por la parte más baja, que en esta ocasión fue la zona norte de Chicapa. El agua ingresó por los campos de agricultura y arrasó con todo a su paso provocando pérdidas incalculables en varias familias que viven de la producción agrícola”.

En una entrevista, Reinhold Guillermo Weigert, técnico de la UGICH, nos comentó acerca de la importancia de contar con un enfoque integrado de manejo de cuencas hidrográficas a la hora de trabajar en la evaluación y planificación de un distrito de riego. Nos dejó planteadas diversas inquietudes que apoyaron las decisiones que tomamos a la hora de registrar datos en el distrito:

“Mediante el uso de cualquier instrumento que re-

gistre datos del medio bio-físico, como por un ejemplo un GPS que ubique afectaciones o daños a determinadas infraestructuras, como por ejemplo los canales, o el registro diario de datos hidrometeorológicos cobran extraordinaria importancia cuando estos actos cotidianos, en cierta manera simples o carentes (aparentemente) de importancia, se entienden como parte de un plan estratégico y que conforman la base (los datos bases) para poder realizar modelaciones del ambiente, mediciones de qué cantidad de lluvia o de agua para riego se dispone por ejemplo. Cada dato llevan consigo un valor intrínseco y su referenciación espacial es crucial a la hora de entender cómo se distribuyen los mismos”.

Le comentamos a Guillermo acerca de nuestra propuesta de trabajar con el relevamiento, en terreno, de la infraestructura hidráulica de Maimará. Él nos hizo importantes recomendaciones y nos habló de la importancia de relevar este tipo de información.

“También es importante tener una visión holística del territorio, conocer en lo posible todos sus as-



pectos y comprender o tener un sentido común de por qué mucha de las afectaciones (inundaciones en los campos de cultivo) son parte de una dinámica natural (fluvial si quieres) que por el simple "desconocimiento" del territorio el hombre ocupa esos espacios sin tener un real ideal a lo que puede estar sometidos o a lo que es vulnerable. Las ocupaciones e intervenciones antrópicas de los cursos fluviales (si nos atenemos a lo que se refiere tu proyecto) el aprovechamiento del recurso agua muchas veces tienen buenas intenciones pero a corto o largo plazo el mismo sistema recupera o reclama lo que le pertenece” ■

Durante las jornadas de campo el equipo tuvo la oportunidad de recorrer los diferentes canales que componen el sistema de riego. Con excepción de algún sector de difícil acceso, se pudo recorrer los canales en sus diferentes sectores de cabeza de riego, tramo medio y cola de riego. El equipo buscó la forma de complementar los datos y las impresiones que recogía sobre el terreno, con la vista “a vuelo de pájaro” que se obtiene a partir del estudio de las imágenes satelitales.

La herramienta de visualización de imágenes que empleamos fue el Google Earth, que para muchas localidades y parajes de la Quebrada incluyendo Maimará, cuenta con imágenes de alta resolución que permite interpretar diversos elementos del paisaje: vías de comunicación, núcleos de viviendas, infraestructura hidráulica, campos de cultivo, zonas de afloramiento de agua, entre otras.

El trabajo de elaboración de cartografía temática fue iniciado tiempo atrás por el IPAF NOA. Entonces, se pensó en colaborar desde el proyecto con

Recuadro 5: desenrollando la madeja de canales.

Antes de salir al campo pudimos observar mapas históricos y actualizados del distrito de riego hechos por los compartidores y el IPAF. En ese momento el material estudiado nos parecía incomprensible.

Durante la primera visita al terreno además de los técnicos integrantes del proyecto tuvimos la compañía de Don Teodoro, juez de agua, quien nos “presentó” el sistema y nos ayudó a darle forma real a lo que habíamos visto anteriormente. Así empezamos a conocer las tomas, los canales, partidores y aprendimos a medir caudales.

Con más confianza emprendimos la tarea de relevar los canales con el GPS. Trepando, reptando y metiéndonos en los canales pudimos profundizar nuestro conocimiento del sistema y completar el mapa del distrito de riego.

Durante el relevamiento en terreno fue muy importante la conversación con los productores, sobre todo para poder identificar cada componente del sistema. La tarea de terreno se vio complementada con interpretación de imágenes satelitales del programa Google Earth™.

el relevamiento de información espacial aprovechando la oportunidad para incorporar destrezas en el uso de herramientas de análisis, como ser el GPS y el Google Earth.

En los talleres de capacitación iniciales y en el trabajo de gabinete se revisó la cartografía histórica del distrito, realizada por personal de la Dirección de Recursos Hídricos de la Provincia (ex Dirección de Hidráulica).

Estos mapas contenían mucha información sobre toponimia, áreas de regadío y nombres de quebradas y parajes que debían ser actualizados. (Ver Figura 8)

El equipo de Voluntariado contribuyó con la elaboración de dos mapas temáticos del distrito: de red hidráulica y de área agrícola irrigada.

Las etapas de realización de los mapas incluyeron recorridos en terreno, relevamiento con GPS de elementos hidráulicos y parcelas agrícolas, interpretación de mapas antecedentes, interpretación de imágenes satelitales del Google Earth y digitalización de parcelas y canales.

Recuadro 6: Qué es el Google Earth?

Google Earth es un programa de mapas, información geográfica y globo terráqueo virtual que mapea la tierra por superposición de imágenes obtenidas de satélites, fotografías aéreas y un sistema de información geográfica en 3D.

El programa permite visualizar imágenes del planeta, combinando imágenes de satélite, mapas y el motor de búsqueda que permite ver imágenes a escala de un lugar específico del planeta.

Fuente: Wikipedia, 2012.

El equipo tuvo un acercamiento al área de estudio a través de la interpretación de mapas antecedentes. Es decir, relevamos y estudiamos los diferentes mapas que se habían trazado en otros

Figura 8:
Mapa de la red de riego de la margen izquierda del distrito, preparado por el ex juez de agua de Maimará, Don Gerardo Zapana (1987).
Gentileza: Don Chelo Rodríguez.





1

Digitalización de parcelas agrícolas en gabinete. En primer plano, los antiguos mapas del distrito de riego que fueron utilizados como base para la interpretación del sistema hidráulico del distrito.

Figura 9:

Vista de la información de puntos y senderos registrados en esas mismas parcelas, superpuestos al mapa obtenido por digitalización de imágenes de Google Earth.

Fuente: elaboración propia.

años por técnicos y jueces de agua de la Dirección Provincial de Recursos Hídricos y del IPAF NOA – INTA. En la figura anterior se incluye uno de los mapas empleados. *(Ver figura 9)*

Luego se procedió a recorrer el terreno en diferentes oportunidades, tomando fotos y obteniendo puntos con GPS de diferentes elementos de interés cartográfico: tomas, canales, partidos, compuertas, límites de parcelas agrícolas, entre otros.

Recuadro 7: GPS

El dispositivo GPS permite almacenar en su memoria tanto puntos como senderos (o tracks). Éstos puntos pueden descargarse en la computadora, y pueden visualizarse en Google Earth (ver figura 26), facilitando la interpretación y la digitalización de los elementos de interés cartográfico en el programa Google Earth.

2

Daniel relevando con GPS los límites de una serie de parcelas irrigadas con el Canal Secundario 2B.

Foto: Juan Pablo Zamora Gómez.



2

Recuadro 8: Relevamiento en terreno de canales de riego.

En ésta etapa recorrimos los diferentes canales del distrito de riego. Esta tarea resultó ardua puesto que algunos canales recorrían zonas de pendientes suaves y otros se ubicaban en abruptas laderas.

Cuando terminamos estos trayectos, emprendimos la tarea de trazar los canales y las parcelas utilizando el programa Google Earth™ y guiándonos con los mapas ya existentes. Los tracks obtenidos con el dispositivo GPS nos sirvieron para contrastar el trazado preliminar. De esta manera se ajustaba la traza de los canales, sobre todo en los sectores de difícil interpretación por alta densidad de arboles, pendientes pronunciadas con sombra, zona urbanizada etc.

Para corroborar nuestra representación del sistema realizamos constantes visitas al terreno, para relevar con GPS los detalles de los canales.

1

Don Teodoro mostrándonos el compartó del canal 1.

Foto: Juan Pablo Zamora.

2

Pablo relevando canales con dispositivo GPS. Foto: Juan Pablo Zamora Gómez.



Recuadro 9: Elaboración de mapas temáticos.

Para la obtención de los mapas de parcelas recurrimos a diferentes técnicas: Conversación con productores, observación directa e interpretación de imágenes satelitales.

Producción: en la imagen satelital delineamos los límites de las parcelas agrícolas empleando como referencia cortinas forestales, áreas laboreadas, acequias y caminos. De esta manera pudimos discriminar el área agrícola efectiva del área de caminos, servicios, infraestructura y viviendas. También tuvimos en cuenta el delimitado de áreas potencialmente agrícolas, que por diversos motivos no se encontraban implantadas (salinización, anegamiento, decisión del propietario, etc.). A cada parcela agrícola le asignamos un uso de acuerdo al cultivo que pudimos observar en el terreno, que interpretamos en la imagen o que consultamos a productores. Las clases que obtuvimos fueron: hortícolas, pasturas, frutales y sin ocupación.

El paso siguiente fue la digitalización y el procesamiento de la información espacial de las parcelas. La base de datos georreferenciada de parcelas agrícolas fue procesada con el software libre MapWindow, obteniendo un mapa de parcelas agrícolas discriminadas por la pertenencia a área de dominio de los canales del distrito. De esta manera, con módulos de procesamiento del MapWindow fue posible estimar las superficies agrícolas que dominan cada canal, destacándose el canal 2, con una superficie de 144,15 ha. (Ver figura 10)

Figura 10:

Mapa digital del sistema de riego mostrando el área agrícola dominada por cada uno de los canales del distrito. Elaboración: Juan Pablo Zamora. Apoyo en el relevamiento de terreno, digitalización y análisis de la información: Equipo Voluntariado.

Cabe destacar que los mapas temáticos obtenidos pueden ser empleados, a futuro, como insumos para la planificación y el diseño de posteriores estudios, como ser estimaciones de demanda de agua de cultivos, formulación de proyectos de construcción y mejoramiento de infraestructura hídrica y productiva (canales, defensivos), mejora del esquema de turnado en las zonas dominadas por cada canal y delimitación de áreas críticas o vulnerables (canales, parcelas) frente a la acción del río y habilitación de nuevas áreas bajo riego ■



Canal	Superficie sector de dominio (ha)
Canal 1	47,37
Canal 2	144,15
Canal Chicapa	21,30
Sistema Bodega	4,31
Canal Pie de la Cuesta	2,73
Canal Molino	23,15
Canal Bella Vista	62,40
Total	305,41

Tabla 5:

Superficies de los sectores de dominio de cada canal.

Fuente: Juan Pablo Zamora Gómez

Como equipo de trabajo llegamos a la conclusión de que el trabajo realizado hasta este momento, constituye un primer acercamiento a la realidad productiva, ambiental y social del distrito de Maimará y nos sentimos motivados para encarar nuevas etapas de estudio e investigación en la región a partir de las cuales podamos contribuir a que los productores tengan mayor control y decisión sobre el manejo del recurso agua.

Pensamos que el trabajo emprendido desde setiembre de 2010 y hasta abril de 2012 es un aporte más a las experiencias de trabajo que vinculan instituciones de educación e investigación con comunidades de agricultores familiares. Se trata de un ámbito que permite transformar los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos en la universidad en contenidos, herramientas e iniciativas que constituyan un pequeño aporte a la mejora de la realidad productiva regional.

También constituye un acercamiento de futuros profesionales al trabajo con actores y comunidades rurales. Pero para propiciar este acercamiento a un mayor número de jóvenes formados en áreas

técnicas y humanísticas, se requiere la consolidación e implementación de espacios curriculares y extracurriculares relacionados con desafíos productivos y tecnológicos que enfrenta la agricultura familiar y las comunidades rurales de nuestro país.

Logros obtenidos

El desarrollo del proyecto permitió que los integrantes del proyecto Voluntariado adquieran y/o mejoren conocimientos y destrezas en los siguientes temas:

- Destrezas en el relevamiento de información sobre infraestructura hidráulica y uso del suelo en el distrito agrícola de Maimará.
- Uso de herramientas informáticas para el procesamiento digital de información espacial y confección de mapas temáticos.
- Conocimiento sobre las técnicas tradicionales de manejo del agua por usuarios del sistema de riego de Maimará.
- Acercamiento al desarrollo histórico y actual del sistema productivo del distrito de Maimará.
- Caracterización de los recursos hídricos presen-



tes en un distrito de riego (relevamiento de fuentes de agua, registro de caudales, muestreo de calidad de agua para riego, etc).

- Destrezas para realizar consultas y entrevistas a productores del área de Maimará.
- Destrezas en la presentación de resultados en jornadas técnicas (INTA EXPONE, seminarios de agua y agricultura familiar, jornadas investigación universitaria).
- Destrezas en la elaboración de informes técnicos y documentos de divulgación.

Así también, el grupo pudo desarrollar nuevas sensibilidades:

- Sensibilidad a los aspectos de vulnerabilidad de los sistemas productivos de la Quebrada frente a múltiples fenómenos hidrometeorológicos.
- Sensibilidad respecto a las tensiones entre regantes del distrito y entre éstos e instituciones del medio, las cuales deben ser tenidas en cuenta en el caso de diseñar planes de manejo del agua.
- Sensibilidad frente a los problemas que atraviesan los agricultores familiares de Maimará, como ser la alta volatilidad de precios, el continuo au-

mento en los costos de insumos y servicios agrícolas, el déficit de programas públicos para el financiamiento y apoyo de la actividad agrícola, la necesidad de mayores inversiones en programas de capacitación y transferencia-adopción tecnológica, etc.

Algunas conclusiones...

Como equipo, esta experiencia nos ha llevado a reforzar la convicción de trabajar en pos de insistir en la importancia que revisten aspectos tales como la función social de la universidad, la aplicación de conocimiento técnico y científico adquirido en las facultades, el diálogo entre la ciencia, los conocimientos técnicos y los saberes tradicionales de los productores rurales, el intercambio de conocimientos y saberes con los actores del territorio.

Aplaudimos la iniciativa de generar proyectos como este ya que permiten que la universidad pública consolide su rol como generadora de conocimiento apropiado para el desarrollo de la sociedad y como formadora de profesionales comprometidos con la realidad comunitaria y social.



Estamos orgullosos de haber formado parte de un proyecto que constituye un ejercicio de coordinación e integración de esfuerzos de instituciones y programas públicos para el fortalecimiento de capacidades de investigación de grupos de estudiantes en temas sensibles para la realidad del sector de la agricultura familiar de la provincia de Jujuy.

Como estudiantes, nos comprometió a retribuir a la sociedad lo que la universidad pública nos

facilita y en lo académico tuvimos la oportunidad/desafío de afrontar el trabajo permanente de integrar aspectos teóricos y prácticos.

Por último...queremos defender -por inmensamente enriquecedor- el trabajo interdisciplinario como metodología para el abordaje de problemáticas complejas como lo es la del sector de la agricultura familiar en la Quebrada de Humahuaca ■

Abraham, M. "Riego en la Argentina al año 2002". Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y alimentos.

Ayers, R. S., Westcot, D. W. (1994). Water Quality for Agriculture.FAO.En: <http://www.fao.org/DOCREP/003/T0234E/T0234E02.htm>

Basán Nikisch, M. (2004). "Manejo de Recursos Hídricos para Áreas de Secano". Ediciones INTA. 2da. Edición.

Bianchi, A. R.; Yáñez, C. E.; Acuña, L. R. (2005) Base de datos mensuales de precipitaciones del noroeste argentino. Secretaría de Ganadería, Agricultura y Pesca – Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. En: <http://inta.gob.ar/documentos/las-precipitaciones-del-noroeste-argentino-periodo-1934-1990/>

Bicentenario. Revista de la Subsecretaría de Gestión y Coordinación de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación de la Nación. Abril de 2012. Alberto Dibbern. "La Universidad en una época de cambios".

Bidondo, J.; Constant, M.; Lagos, M. (2007) "Orientación Bibliográfica para la Historia de Jujuy". Coordinación de Patrimonio Histórico y Museos – Secretaría de Turismo y Cultura de Jujuy. Jujuy.

Buitrago, L. G; Larrán, M. (2002) Clima de Jujuy. Universidad Nacional de Jujuy. Dirección Provincial de Recursos Hídricos. (2001). Compendio de Leyes de Agua de la Provincia de Jujuy. Dirección Provincial de Recursos Hídricos. San Salvador de Jujuy.

Esquivel, C.; Pérez, L. 2012. "El agua para todos, un reto de éste siglo". En <http://www.bolpress.com/art.php?Cod=2012082502>.

Luque, J. A. (1979). "Administración y manejo de sistemas y distritos de riego". Editorial Hemisferio Sur, Buenos Aires.

Mato D. (2012). Comunicación personal a través de e-mail donde se adjuntaba cuestionario para la recolección de información sobre el proyecto Voluntariado Riego Maimará. En el marco de una investigación para el CONICET.

Méndez, H. J. (1986). Relatos maimareños y otros cuentos. 108 pp.

Molden, D. (2007). "Evaluación exhaustiva del manejo del Agua en Agricultura. 2007. Agua para la Alimentación, Agua para la Vida". Londres: Earthscan y Colombo: Instituto Internacional del Manejo del Agua.

Morábito, J. A; Hernández, R.; Salatino, S. E.; Mirábile, C. M. "Cálculo de las necesidades de riego de los principales cultivos del oasis sur. Mendoza, Argentina". Instituto Nacional del Agua, En: http://www.ina.gov.ar/pdf/CRA-RYD-22_Morabito_ETc_zona_sur.pdf.

National Aeronautics and Space Administration (2013)."Image of the Earth from Apollo 17". En: http://www.nasa.gov/vision/earth/features/bm_gallery_1.html

National Geographic en español (2011). “Especial 7 mil millones”. Fecha del artículo: 01 de noviembre de 2011. En: <http://www.ngenespanol.com/articulos/358390/especial-7-mil-millones/>.

Paoli, H. P.; Elena, H.; Mosciaro, J.; Ledesma, F.; Noé, Y. (2011). “Cuenca Mojotoro – Lavayén – San Francisco. Síntesis descriptiva”. INTA – EEA Salta. En: <http://inta.gob.ar/documentos/123/cuenca-201cmojotoro-lavayen-san-francisco201d-sintesis-descriptiva>.

Paoli, H. P. (2003). “Aprovechamiento de los recursos hídricos y tecnología de riego en el altiplano argentino”. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria - Centro de Investigación Educación y Desarrollo (CIED).

Paris, M. C.; Zucarelli, G. V.; Pagura, M. F. (2009). Las miradas del agua. Universidad Nacional del Litoral. Santa Fe. 1ª Edición.

Servicio Geográfico Nacional – IGN (2013). Coberturas correspondientes al SIG 250. En: <http://www.ign.gob.ar/sig250>.

Prieto, D. (2012) Mapa preliminar de áreas irrigadas en la Argentina. Inédito.

Reboratti, C. (2003) La Quebrada. Geografía, historia y ecología de la Quebrada de Humahuaca. Editorial La Colmena. Buenos Aires.

Rosegrant, M. W.; Cai, X., Cline, S. A. (2002) “Panorama global del agua hasta el año 2025”. Instituto Internacional para el Manejo del Agua. Colombo.

Secretaría de Medio Ambiente de la Nación (2007). Estudio de factibilidad para la implementación de PSA en la cuenca de Los Pericos. En: <http://www.ambiente.gov.ar/archivos/web/PBVyAP/File/PSA/Los%20Pericos%20parte.pdf>. Visualizado el 19-dic-11.

Servicio Geológico Minero Argentino – SEGEMAR; Instituto Tecnológico Geominero de España – ITGE (1998) La Quebrada de Humahuaca, Provincia de Jujuy. Estudio Geológico Integrado.

Siebert, S.; Döll, P.; Feick, S.; Hoogeveen, J.; Faures, J.-M.; Frenken, K. (2006) “Global Map of Irrigation Areas”. http://www.geo.uni-frankfurt.de/ipg/ag/dl/f_poster_poster_gmia_v4_lowres.pdf.

Siebert, S.; Döll, P.; Feick, S.; Hoogeveen, J.; Faures, J.-M.; Frenken, K. (2006) “Global Map of Irrigation Areas”. Base digital de datos geoespaciales en AQUAMAPS (Global Spatial Database on Water and Agricultura). Disponible en: <http://www.fao.org/nr/water/aquamaps/#metadata-content>.

UNESCO (2009) “El Agua en un Mundo en Constante Cambio – Hechos y figuras”. 3er. Informe sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo (WWDR3)”.

Volkind, G. (2010) “La Educación para el desarrollo independiente”, en Mateu C. Mateu C. (comp.) (2010) “Argentina en el Bicentenario de la Revolución de Mayo. Historias y perspectivas”. Ed. Revista La Marea. 1ª Edición. Buenos Aires.

Wikipedia. Google Earth. En: http://en.wikipedia.org/wiki/Google_Earth y http://es.wikipedia.org/wiki/Google_Earth.

