

Agua de calidad con equidad

Experiencias, debates y desafíos
sobre acceso, tratamiento y uso del agua
para la agricultura familiar
en América Latina

Compilación: Juan Pablo Zamora Gómez
y Daniel Prieto Garra



Agua de calidad con equidad

**Experiencias, debates y desafíos sobre acceso, tratamiento
y uso del agua para la agricultura familiar en América Latina**

Autoridades

Ricardo Buryaile
MINISTRO DE AGROINDUSTRIA DE LA NACIÓN

Amadeo Nicora
PRESIDENTE - INTA

Mariano Miguel Bosch
VICEPRESIDENTE - INTA

Héctor Espina
DIRECTOR NACIONAL - INTA

Diego Ramilo
COORDINADOR NACIONAL DE TRANSFERENCIA Y EXTENSIÓN - INTA

Daniel Prieto Garra
COORDINADOR PROGRAMA NACIONAL DE AGUA - INTA

Andrea Graciela Maggio
DIRECTORA CIPAF - INTA

Damián Alcoba
DIRECTOR IPAF REGIÓN NOA - INTA

Agua de calidad con equidad

Experiencias, debates y desafíos sobre acceso, tratamiento
y uso del agua para la agricultura familiar en América Latina

Compilación: Juan Pablo Zamora Gómez y Daniel Prieto Garra

Coordinación Editorial: Coordinación Nacional de Transferencia y Extensión

Coordinación Nacional de
Transferencia y Extensión



CIPAF

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO
TECNOLÓGICO PARA LA AGRICULTURA FAMILIAR



Ministerio de Agroindustria
Presidencia de la Nación

Agua de calidad con equidad : experiencias, debates y desafíos sobre acceso, tratamiento y uso del agua para la agricultura familiar en América Latina / Manuel Anaya Garduno ... [et al.] ; compilado por Juan Pablo Zamora Gómez ; Daniel Prieto Garra ; editado por Diego Nicolás Ramilo ; fotografías de Pablo Oliveri. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : Ediciones INTA, 2016.

Libro digital, PDF.

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-987-521-726-3

1. Agua. 2. Agricultura Familiar. 3. Desarrollo. I. Anaya Garduno, Manuel II. Zamora Gómez, Juan Pablo, comp. III. Prieto Garra, Daniel, comp. IV. Ramilo, Diego Nicolás, ed. V. Oliveri, Pablo, fot.

CDD 333

IPAF REGIÓN NOA – INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO PARA LA PEQUEÑA AGRICULTURA FAMILIAR, REGIÓN NOA

TE: +54 388 4997413 / 16

<http://inta.gob.ar/unidades/142000>

Ruta N° 9, km 1763

(CP4622) Posta de Hornillos, Quebrada de Humahuaca, Jujuy, Argentina.

Coordinación Editorial: Coordinación Nacional de Transferencia y Extensión, INTA

Compilación y edición técnica: Juan Pablo Zamora Gómez y Daniel Prieto Garra

Fotografías: Pablo Oliveri (tapa); Juan Pablo Zamora (páginas 13, 19, 87 y 183); Pauline Moulinier (página 136); Claire Faure (página 135); César Vilte (páginas 186, 187 y 188) y Mario Basán Nickisch (página 188).

El resto de las fotos pertenece a los autores de los artículos o al archivo del INTA.

© INTA

Todos los derechos reservados

Edición: septiembre 2016

Hecho el depósito que prevé la Ley 11.723

Impreso en Argentina

Se permite la reproducción total o parcial. Agradecemos citar la fuente.

Contenido

El agua es una prioridad para la innovación	9
Colaborar para el desarrollo sostenible de la región	11
Presentación	
El agua como bien para la vida y la producción	15
La agricultura familiar	16
Estructura de la publicación	18
Mapa de las experiencias	20
Desde la perspectiva regional e internacional	
CAPTACIÓN DE AGUA CON FINES MÚLTIPLES Manuel Anaya Garduño	25
COLECTA Y APROVECHAMIENTO DE AGUAS LLUVIAS EN LA AGRICULTURA DEL SECANO DE LA ZONA CENTRAL DE CHILE Jorge Carrasco	31
CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA CON FINES GANADEROS Wilbert Harder	33
SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS DE LOS RECURSOS HÍDRICOS PARA LOS PEQUEÑOS AGRICULTORES DEL SECANO DE CHILE Hamil Uribe Cifuentes	37
ALTERNATIVAS DE CAPTAÇÃO E USO DE AGUA EM COMUNIDADES RURAIS COM RECURSOS HÍDRICOS ESCASOS Pedro Carlos Gama Da Silva y Luiza Teixeira De Lima Brito	39
USO ALTERNATIVO DEL AGUA PARA RIEGO Y PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA. CASO DE ESTUDIO Claudio García	43
EVALUACION DE TÉCNICAS DE CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA "IN SITU" EN EL CULTIVO DE MAÍZ (<i>Zea mays L.</i>) A TEMPORAL, EN LA REGIÓN DEL CHACO BOLIVIANO José Gonzalo Herbas Meneses	45
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE EL USO DE TECNOLOGÍAS BLANDAS PARA DEPURARLAS Y RESTITUIRLAS A LAS FUENTES RECEPTORAS (RÍOS, ACUÍFEROS) Y UTILIZARLAS CON FINES DE RIEGO José Miguel Ruiz Verona	49
Desde la perspectiva nacional	
MODERNIZACIÓN DE SISTEMAS DE RIEGO PARA PEQUEÑOS PRODUCTORES EN EL MARCO DEL PROSAP Fernando Gomensoro y Pablo Loyola	59
CALIDAD DE AGUA PARA USOS MÚLTIPLES Mario Basán Nickisch	63
PROGRAMA AGUA POTABLE A ESCUELAS Y COMUNIDADES (APEPC) DE LA SECRETARÍA DE RECURSOS HÍDRICOS DE SALTA Alfredo Fuertes	67
ABORDAJE DE LA PROBLEMÁTICA DEL AGUA DESDE LA EXTENSIÓN, EN LAS COMUNIDADES ABORÍGENES DE LA QUEBRADA DE HUMAHUACA David Galian y Adriana Alvarracin	69

EL AGUA PARA LA AGRICULTURA FAMILIAR: ENFOQUE Y ACCIONES DESDE LA SUBSECRETARÍA DE AGRICULTURA FAMILIAR - MISIONES José Ángel Cavalli	73
GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO Y ESTRATEGIAS INSTITUCIONALES PARA LA MEJORA DEL ACCESO AL AGUA EN EL SECTOR DE LA AGRICULTURA FAMILIAR DEL NOA José A. García y Juan Pablo Zamora Gómez	75
EXPERIENCIAS DE IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍAS DE MANEJO DEL AGUA EN COMUNIDADES RURALES DEL NOA José A. García y Juan Pablo Zamora Gómez	79
APRENDIZAJES PARA EL ABORDAJE INTERCULTURAL DEL AGUA Ernesto Manuel Abdo	83
CAPTACIÓN DE AGUA SIN BOMBEO: DRENES HORIZONTALES Guillermo Baudino	85
TRATAMIENTO DE AGUAS CON ARSÉNICO MEDIANTE DESTILACIÓN SOLAR EN LA PUNA DE ATACAMA PRIMEROS RESULTADOS Juan Ignacio Gazzotti y Natalia Furlan	89
MANEJO DEL AGUA DE LLUVIA PARA RECARGA DE ACUÍFEROS A NIVEL PREDIAL PARA CONSUMO HUMANO, ABREVADO ANIMAL Y RIEGO Rubén Tosolini	93
TECNOLOGÍA DE FERROCEMENTO PARA CAPTAR Y ACUMULAR AGUA CON FINES MÚLTIPLES Guillermo A. M. López	97
GESTIÓN INTEGRAL EN EL ACCESO AL AGUA: EXPERIENCIA EN EL VALLE DE PARAVACHASCA, ANISACATE, CÓRDOBA Roger Alejandro Benitez, Alejandro Caminos, Miguel Alejandro Barreda, Mauro Lassa	99
EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES COMO PARTE DE LA SOLUCIÓN AL PROBLEMA DE ACCESO A AGUA SEGURA POR PARTE DE LOS PRODUCTORES FAMILIARES DE LA REGIÓN PAMPEANA Alejandra Moreyra, Alejandro Mariñelarena, Hugo Di Giorgi, Joaquín Córdoba y Marino Puricelli	103
DETERMINACIÓN DE ÍNDICES DE CALIDAD DE AGUAS EN LA CUENCA SUPERIOR DEL RÍO DEL VALLE EN CATAMARCA Pablo Demin	107
EL AGUA VINCULADA A LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DEL NOA Alicia Kirschbaum	111
ACCIONES TENDIENTES A RESOLVER LA PROBLEMÁTICA RELACIONADA CON EL ACCESO AL AGUA PARA LA PRODUCCIÓN Y CONSUMO DE LOS AGRICULTORES FAMILIARES DE SANTA FE Federico Pognante	113
RED DE AGUA PARA EL DESARROLLO RURAL DE MISIONES Enrique Gandolla	117
EXPERIENCIA SOBRE RECARGA ARTIFICIAL DE ACUÍFEROS COMO ALTERNATIVA DE GESTIÓN Y MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO EN EL CHACO ÁRIDO RIOJANO Amaro Romero y Diego Pereyra	121
EL ROL DE LAS MUJERES DE LA COMUNIDAD ABORIGEN MAYMARAS EN EL DISEÑO Y EJECUCIÓN DE UN SISTEMA COMUNITARIO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA María Ester Mamani	127
ACCESO AL AGUA PARA LOGRAR EL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD GANADERA EN LOMA LARGA, JUJUY Darío Carlos Castro	129
PROVISIÓN DE AGUA POTABLE A LAS LOCALIDADES DE EL RODEÍTO, POZO DEL CAMPO Y EL QUEBRACHITO José Luis Correa, Laura Cano y Ornella Castro	131

LOS CONDICIONANTES DEL ACCESO AL AGUA EN EL NOROESTE ENTRERRIANO: LA CONSTRUCCIÓN DE CONOCIMIENTOS PARA UN DIAGNÓSTICO, DESDE EL APORTE INTERDISCIPLINARIO Y DE LOS ACTORES LOCALES Alejandra Moreyra; Mariano Puricelli; Amílcar Mercader; Claire Faure; Pauline Molinier; Joaquín Córdoba; Nicanor Marsans; Haydee Cristina Maydana; César Garnier y Jorge Dupleich	133
RECARGA DE ACUÍFEROS CON AGUA DE LLUVIA CON FINES GANADEROS EN EL NORTE DE SANTA FE Alejandro Lahitte	139
ESTRATEGIAS PARA EL ACCESO, ALMACENAMIENTO, DISTRIBUCIÓN Y USO DEL AGUA PARA LA AGRICULTURA FAMILIAR EN LA PROVINCIA DE CORRIENTES José Benjamín Leiva y Lady Bartra Velázquez	143
APROVECHAMIENTO DEL AGUA DE LLUVIA CON REPRESAS COMUNITARIAS Osvaldo Ovejero	145
EL AGUA LLEGA A CRUCECITAS VII: EXPERIENCIA DE CAPTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA SUBTERRÁNEA MEDIANTE POZOS COMUNITARIOS EL TALA, NOGOYA, ENTRE RÍOS Subsecretaría de Agricultura Familiar de la Nación, Delegación Entre Ríos	147
GESTIÓN PARTICIPATIVA PARA LA RESOLUCIÓN DE LA TEMÁTICA DE ACCESO AL AGUA PARA AGRICULTORES FAMILIARES EN LA PROVINCIA DE NEUQUÉN Felipe Rodríguez, Elisa Avila, Daniel Gómez y María Maripan	151
CONSTRUCCIÓN DE ALJIBES PARA ALMACENAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO Fernando Rotela	153
PROYECTO DE LA COMUNIDAD ABORIGEN EL ANGOSTO Ilde Brando Zepeda	155
EXPERIENCIA DE ARTICULACIÓN INTERINSTITUCIONAL EN EL MARCO DEL PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE A POBLADORES DE LA ZONA ÁRIDA DEL DEPARTAMENTO 25 DE MAYO Claudio González	159
UN PROCESO COMUNITARIO PARA ACCEDER AL AGUA DE RIEGO Y MEJORAR LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS EN EL NOROESTE CORDOBÉS Marcelo Guzmán, Rafael Barrionuevo, Miguel Barreda, Alejandra Moreyra y Productores Unidos de Paloma Pozo	163
EXPERIENCIA EN COMUNIDAD LOS BORDOS, DEPARTAMENTO CHAMICAL Gabriela Fernanda Vega	167
EXPERIENCIA EN COMUNA GATO COLORADO (NORTE DE SANTA FE) Fernando Rotela	173
GESTIÓN SOCIAL DEL AGUA EN EL DISTRITO ANZULÓN DEL DEPARTAMENTO ORTIZ DE OCAMPO Marcelo Bosetti	175
EXPERIENCIA EN EL PARAJE RURAL BUENA VISTA María del Carmen Colonese	179
Reflexiones finales. Anexos	
Reflexiones finales	185
Acerca del Seminario	186
Instituciones organizadoras / Comité organizador	187
Conferencias internacionales y nacionales / Parque Hídrico Tecnológico	188
Acrónimos	189

Nota de la edición

Los textos que se compilan en esta publicación fueron presentados como ponencias en el Primer Seminario Latinoamericano sobre acceso, tratamiento y uso del agua para la agricultura familiar que se realizó en Posta de Hornillos, Quebrada de Humahuaca, provincia de Jujuy, durante los días 23 y 24 de mayo de 2012.

La compilación fue realizada en el marco de las actividades del Proyecto Específico 1133034 "Manejo Integral del Agua con Fines Múltiples", correspondiente al Proyecto Integrador 1133031 "Tecnología y manejo del agua en secano", del Programa Nacional de Agua del INTA. Muchas de las tecnologías y los procesos aquí abordados continúan siendo desarrollados en la actualidad como líneas de trabajo del mencionado proyecto específico.

La Coordinación Nacional de Transferencia y Extensión del INTA asumió el desafío de realizar la coordinación editorial de esta publicación para que pueda, finalmente, llegar a todos los lectores interesados en la temática.

FOTO DE TAPA: Julio César Baldiviezo. Dirigente de la Comunidad y técnico de la Secretaría de Agricultura Familiar de Jujuy. Represa de la Comunidad Aborigen Distrito San Miguel de Colorados, departamento Tumbaya, provincia de Jujuy.

El agua es una prioridad para la innovación

El acceso al agua de calidad con equidad es clave para el desarrollo de los territorios. Aunque parece una verdad de Perogrullo es necesario volver a decirlo, seguir pensando en ello como prioridad y asumir las responsabilidades institucionales que esta afirmación conlleva.

El agua es un recurso natural renovable, finito y vulnerable. Para algunas sociedades tiene un importante valor económico; para otras, un fuerte valor social, cultural e identitario. El acceso al agua se relaciona con el desarrollo sustentable, es insustituible para la vida y la alimentación, es un insumo imprescindible en las cadenas productivas y en el agregado de valor, es un componente esencial de los servicios ambientales y es el factor primordial en el desarrollo de las áreas semi-áridas y áridas.

América Latina y el Caribe cuentan con el 30% de los recursos hídricos dulces del mundo. Sin embargo, la problemática del acceso al agua sigue siendo un problema estructural no resuelto porque la distribución no es equitativa ni geográfica ni temporalmente. Grandes segmentos de la población viven aún en lugares donde el agua escasea por una oferta limitada, por falta de infraestructura o por la fuerte competencia entre usos y usuarios. Además, en muchos casos su contribución a la calidad de vida es baja por ineficiencias en las formas de uso o por la contaminación.

En esta región, el sector de la agricultura familiar es el que resulta más vulnerable por dificultades en el acceso y por la falta de recursos económicos para acceder a tecnologías apropiadas y para construir obras colectivas para su captación, distribución, utilización y tratamiento. En muchos casos, a estos problemas se suma la debilidad organizativa para enfrentar la competencia con usuarios mejor posicionados.

Para el INTA el acceso al agua de calidad con equidad es una prioridad institucional. Desde los Centros Regionales, la Coordinación Nacional de Transferencia y Extensión, el Programa Nacional de Agua y los Institutos de Investigación para la Agricultura Familiar (IPAF) aportan para resolver este problema es central. En este sentido, a partir de la década del 90 se iniciaron en algunas provincias, por la demanda de comunidades rurales y organizaciones de produc-

tores, trabajos de investigación de sistemas de agua junto con los productores que permitieron adaptar y validar tecnologías para uso multipropósito.

Entendemos que el desarrollo e implementación de tecnologías apropiadas disponibles y los programas de inversión en agua para la agricultura familiar representan una oportunidad para la mejora de la calidad de vida de los productores, la soberanía y seguridad alimentaria y la reducción de la pobreza.

Temas como tecnologías apropiadas, acceso, potabilidad, sustentabilidad y equidad son claves al momento de pensar estratégicamente el desarrollo de los territorios. Desde esta mirada, surgen proyectos, financiamientos, programas de asistencia técnica y articulaciones con otros organismos públicos nacionales, y con gobiernos municipales y provinciales que nos permiten una trayectoria de compromiso con la temática.

Parte de este recorrido institucional, que reconocemos y valoramos, lo constituye la organización, junto a diversas instituciones públicas como el ex Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación, la Subsecretaría de Agricultura Familiar, la Unidad para el Cambio Rural, el Ministerio de Desarrollo Social, el Ministerio de Producción de la provincia de Jujuy y el Programa Cooperativo para el Desarrollo Tecnológico Agroalimentario y Agroindustrial del Cono Sur (Procisur)- del Primer seminario latinoamericano sobre acceso, uso y reuso de agua para la agricultura familiar, cuyo objetivo fue propiciar un espacio de visibilización, reflexión e intercambio de conocimientos y experiencias en el manejo de los recursos hídricos para usos múltiples para la agricultura familiar. Esta publicación recopila aquellas reflexiones y plantea la continuidad en el abordaje de las temáticas planteadas.

Con la mirada puesta en el desarrollo de los territorios, desde las diferentes estrategias institucionales del INTA, aportamos investigación, innovación, tecnologías y extensión para que el acceso al agua de calidad sea una realidad. Esta publicación es otro aporte en ese sentido.

Ing. Agr. Héctor Espina
Director Nacional
INTA

Colaborar para el desarrollo sostenible de la región

El Programa Cooperativo para el Desarrollo Tecnológico Agroalimentario y Agroindustrial del Cono Sur – PROCISUR, (www.procisur.org.uy) creado en 1980 con el apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo - BID, constituye una iniciativa conjunta de los Institutos Nacionales de Investigación Agropecuaria - INIA, de Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Paraguay, Uruguay y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura - IICA.

En el 2001, en ocasión de un nuevo Plan de Mediano Plazo, PROCISUR define a la Agricultura Familiar (AF) como una de sus líneas estratégicas y las Plataformas Tecnológicas Regionales (PTR) como instrumento para implementar acciones cooperativas entre los países de la región. En este contexto, en 2004, se crea la PTR de Agricultura Familiar con el objetivo de generar, adaptar, validar y transferir capacidades tecnológicas e institucionales, entre los países participantes, para la inclusión y el desarrollo sustentable de la AF.

Integrando a actores de la investigación y el desarrollo tecnológico (I+D), a organizaciones de agricultores familiares, a instituciones públicas y privadas de todos los países, la PTR identificó y priorizó cinco áreas problemáticas, que recogen las demandas más sentidas de la AF de los países. Entre estos grandes desafíos trascendentales para el desarrollo sustentable de la agricultura familiar, que incluyen energías reno-

vables, el uso de agroquímicos, maquinaria, recursos genéticos, procesos de comercialización, entre otros, se desarrollan acciones en el tema de acceso y uso del agua para la AF con calidad y con equidad.

Adicionalmente, a partir de 2005, el PROCISUR promovió el trabajo colaborativo regional para contribuir al desarrollo del riego y de los sistemas de regadío, creándose la PTR de Recursos Hídricos y Tecnología de Riego. Buscando sinergias y complementariedades entre ambas PTR, que reconocen desafíos comunes para la región, se organizó en forma conjunta el Primer Seminario Latinoamericano sobre Acceso y Uso y Tratamiento del Agua para la Agricultura Familiar – Agua de Calidad con Equidad, los días 23 y 24 de mayo de 2012 en el IPAF NOA Jujuy, Quebrada de Humahuaca, Argentina.

En él se recogieron las experiencias y los avances logrados en el ámbito nacional, regional e internacional tanto desde el punto de vista técnico, a través de los aportes de las instituciones de investigación en nuevas tecnologías, como desde la visión productiva, con testimonios de organizaciones que han logrado acceder al agua.

Esperamos que esta publicación sea una contribución significativa para el proceso de desarrollo sostenible de la AF de los países de la región y en la mejora de la calidad de vida de las poblaciones rurales.

Dra. Cecilia Gianoni
Secretaria Ejecutiva
PROCISUR

Comunidad Aborígen Distrito San Miguel de Colorados, Tumbaya, Jujuy.
Foto: Juan Pablo Zamora Gómez

Presentación

El agua como bien para la vida y la producción

El agua es fundamental para el desarrollo de los pueblos, sociedades y comunidades rurales. Se trata de un bien común indispensable para que puedan llevarse a cabo procesos biológicos, ecológicos, sociales y productivos. Las dificultades de acceso provocan al sector de la agricultura familiar diversos problemas, tanto ambientales y sanitarios como económicos y productivos. El agua es un factor crucial para las actividades agropecuarias y para establecer la dinámica de la gestión del territorio rural. Por tanto, debe entenderse que las posibilidades de acceso al agua tienen directa incidencia en el bienestar y en las condiciones de seguridad y soberanía alimentaria de las comunidades rurales.

El acceso al agua constituye una de los problemas y las demandas más sentidas por los agricultores familiares y las organizaciones de este sector en toda América Latina. En los últimos años han existido numerosos programas, instituciones de gobierno y ONGs que se encargaron de financiar y promover iniciativas de acceso al agua en comunidades rurales. A esto se suma un rol preponderante de las comunidades y organizaciones en la planificación y la gestión del agua en sus territorios y sistemas productivos, considerando un contexto ambiental y social cada vez más complejo, que exige iniciativas concretas para promover la adaptación y la resiliencia en el sector de la agricultura familiar ante el impacto del cambio climático y su variabilidad.

La importancia y el valor estratégico del agua dulce para el desarrollo sustentable de las sociedades no están en discusión, así lo han reconocido numerosos eventos internacionales.* Estos eventos que retomaron el rumbo de la Conferencia Mundial del Agua de 1977 en Mar del Plata, contribuyeron a que la Asamblea de las Naciones Unidas en julio del 2010 reconociera explícitamente el derecho humano al agua y al saneamiento, recomendando a los países propiciar los recursos financieros, la capacitación y la transferencia de tecnologías necesarias para saldar esta situación.

Los nuevos paradigmas reconocen al agua como un recurso natural renovable, finito, vulnerable, para algunas sociedades de valor económico; y, para otras,

con fuerte valor social, cultural e identitario en estrecha relación con el desarrollo sustentable por ser insustituible para la vida y la alimentación, imprescindible insumo en las cadenas de agregado de valor, componente esencial de los servicios ambientales y factor primordial en el desarrollo de las áreas semiáridas y áridas.

En la región de América Latina y el Caribe, la problemática del agua no es un tema menor. Por contar con 30% de los recursos hídricos dulces del mundo, es foco de las miradas e intereses internacionales. En lo interno, a pesar de esa importante disponibilidad, la problemática del agua se constituye en uno de los temas estructurales históricos no resueltos. La distribución de la oferta es desuniforme geográficamente e irregular temporalmente y, más importante aún, el acceso de la población al recurso es inequitativo. Grandes segmentos de la población viven aún en áreas donde el agua escasea por una oferta limitada y/o por carencia de infraestructura o fuerte competencia entre usos y usuarios, o donde su contribución a la calidad de vida es baja por ineficiencias en sus formas de uso o contaminación.

La situación en Argentina es similar a los otros países del Cono Sur. Es un país privilegiado en su dotación en recursos hídricos, con una disponibilidad media anual por habitante de 20.940 m³/habitante/año, muy superior al umbral de "estrés hídrico" adoptado por las Naciones Unidas de 1.000 m³/habitante/año (FAO, Aquastat). Sin embargo, estos valores tan positivos a nivel país, esconden importantes asimetrías entre regiones. Por ejemplo, las regiones áridas y semiáridas que comprenden el 76% del territorio nacional, disponen de menos del 14% de los recursos hídricos superficiales y el 60% de ellos están en la región patagónica, lo que explica en gran parte las diferencias en desarrollo y grado de conflictividad.

* Conferencia Internacional sobre Recursos Hídricos y el Ambiente (ICWE), Dublín, 1990; Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Ambiente y el Desarrollo, Río de Janeiro, 1992 y Foros Mundiales del Agua de Marrakesh, 1997; La Haya, 2000; Kyoto, 2003; Méjico, 2006; Turquía, 2009; Marsella, 2012; Foros Alternativos del Agua de Méjico, 2006; Turquía, 2009 y Marsella, 2012.

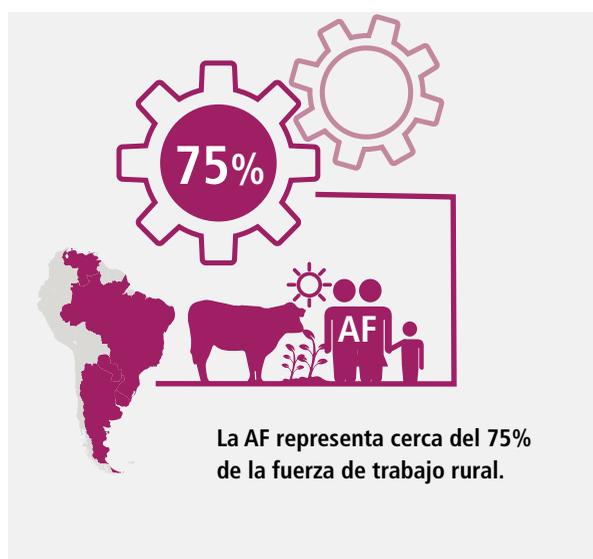
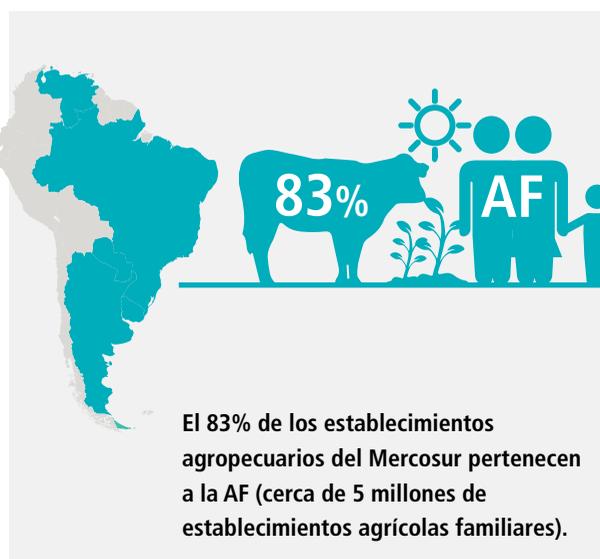
La agricultura familiar

En el mundo hay más de 3.000 millones de personas que viven en el campo. La mayor parte de esas mujeres y hombres, unos 2.500 millones, son agricultores. Más de 1.500 millones trabajan 404 millones de parcelas menores a dos hectáreas; la mayoría, menores de una hectárea. La población rural implicada en agricultura industrial no supera los 20 millones de personas.

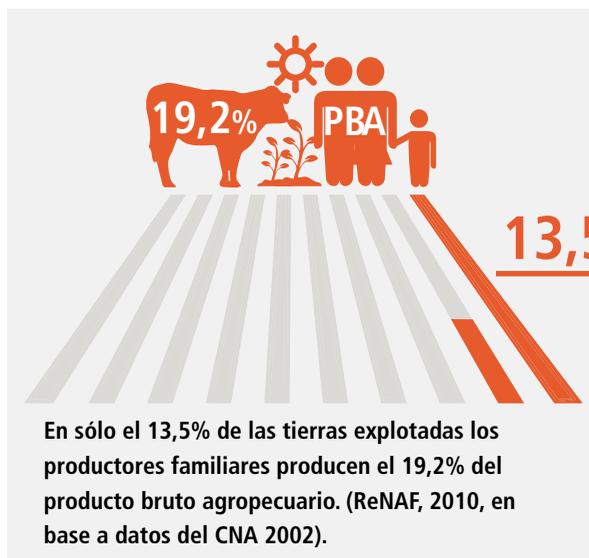
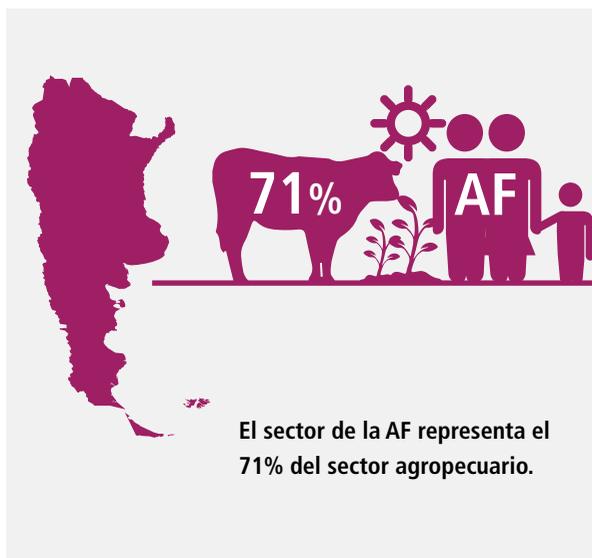
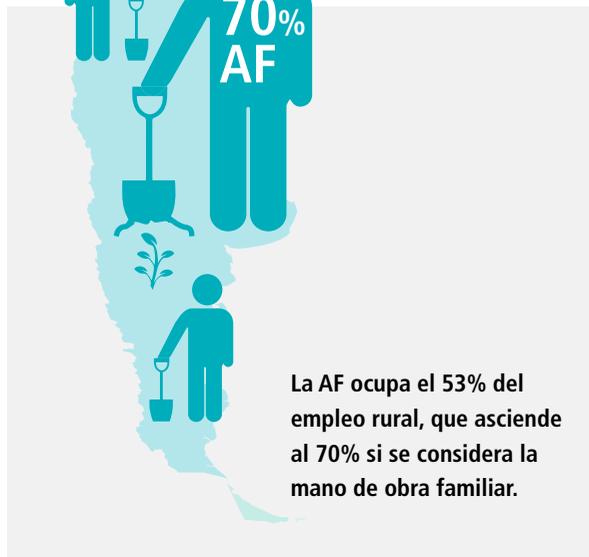
De los más de 1.020 millones de personas que pasan hambre en el mundo, una buena parte son familias campesinas y pescadoras, con poca tierra, pocos recursos y ningún apoyo público, ni infraestructuras, ni asistencia técnica, ni acceso al crédito, ni a mercados cercanos, ni instalaciones educativas o sanitarias. (Cebeiro, 2011).

Sin embargo, y pese a producir en estas condiciones de escasez y bajo limitantes estructurales, la Agricultura Familiar (AF) es la base para asegurar la producción sostenible de alimentos y avanzar hacia la seguridad y soberanía alimentarias; es la alternativa para la gestión medioambiental del territorio rural y marino, la sostenibilidad de los recursos naturales y de su biodiversidad; como modelo agrícola, es fuente de importantes dimensiones culturales de cada pueblo, de empleo y es, en definitiva, un pilar fundamental del desarrollo integral de las naciones (Soliz, 2011).

En América Latina, la AF también desarrolla un rol fundamental. A nivel del Mercosur, podemos mencionar los siguientes datos que ilustran su importancia para la seguridad alimentaria de los países que componen este bloque, según Brady (2011):



En la Argentina, la AF también desempeña un rol fundamental a nivel económico, social, cultural y alimentario:



BIBLIOGRAFÍA:

FAO (2013). "Afrontar la escasez de agua. Un marco para la agricultura y la seguridad alimentaria". Informe sobre temas hídricos.

Cebeiro, J. M. (2010). "Crónica del AIAF: hacia la celebración del Año Internacional de la Agricultura Familiar - AIAF". En: Alimentar al mundo, cuidar el planeta. Ministério Do Desenvolvimento Agrário. Foro Rural Mundial. Confederación de Organizaciones de Productores Familiares del MERCOSUR Ampliada - COPROFAM. Programa Cooperativo para el Desarrollo Tecnológico Agroalimentario y Agroindustrial del Cono Sur - PROCISUR. Reunión Especializada de Agricultura Familiar - REAF Mercosur.

Brady, G. (2011). "La experiencia de la REAF". En: Alimentar al mundo, cuidar el planeta. Ministério Do Desenvolvimento Agrário. Foro Rural Mundial. COPROFAM. PROCISUR. REAF Mercosur.

Soliz, L. (2011). "Una mirada desde el Foro Rural Mundial". En: Alimentar al mundo, cuidar el planeta. Ministério Do Desenvolvimento Agrário. Foro Rural Mundial. COPROFAM. PROCISUR. REAF Mercosur.

Estructura de la publicación

La obra está dividida en dos secciones principales. En primer lugar, se incluyen ocho experiencias y trabajos de América Latina y España, principalmente relacionadas con territorios áridos y semiáridos y de secano. Éstas se encuentran vinculadas a las temáticas de evaluaciones regionales de situación y perspectivas de fuentes de agua para la implantación y desarrollo de tecnologías de captación y aprovechamiento del agua de lluvia con fines agropecuarios y de uso múltiple, además de depuración de aguas residuales.

La segunda sección consta de treinta y seis trabajos correspondientes a instituciones, organizaciones, productores y técnicos de diferentes regiones de la Argentina, que se encuentran vinculados a temas tales como: modernización de sistemas de riego de pequeños productores, calidad de agua para usos múltiple, programas de inversión y extensión en agua para comunidades, estrategias institucionales y gestión del conocimiento, interculturalidad, tecnologías de manejo del agua (captación, cosecha de agua de lluvia, tratamiento de aguas con arsénico, recarga de acuíferos, almacenamiento y tratamiento de aguas residuales), gestión comunitaria, calidad de las fuentes, caracterización de la contaminación por pasivos mineros, redes institucionales y rol de la mujer en la gestión.

En la sección "reflexiones finales y anexos" se incluyen detalles del evento en el que fueron presentadas y discutidas las experiencias aquí sistematizadas: el Primer Seminario latinoamericano sobre acceso, uso y tratamiento del agua para la agricultura familiar, "Agua de calidad con equidad", realizado en el paraje de Hornillos, municipio de Maimará, provincia de Jujuy, en el mes de mayo de 2012.

Se espera que esta publicación pueda constituir un insumo de trabajo, reflexión y discusión para técnicos, productores, funcionarios, estudiantes y organizaciones interesadas en la temática de la gestión del agua para usos múltiples en el sector de la agricultura familiar.

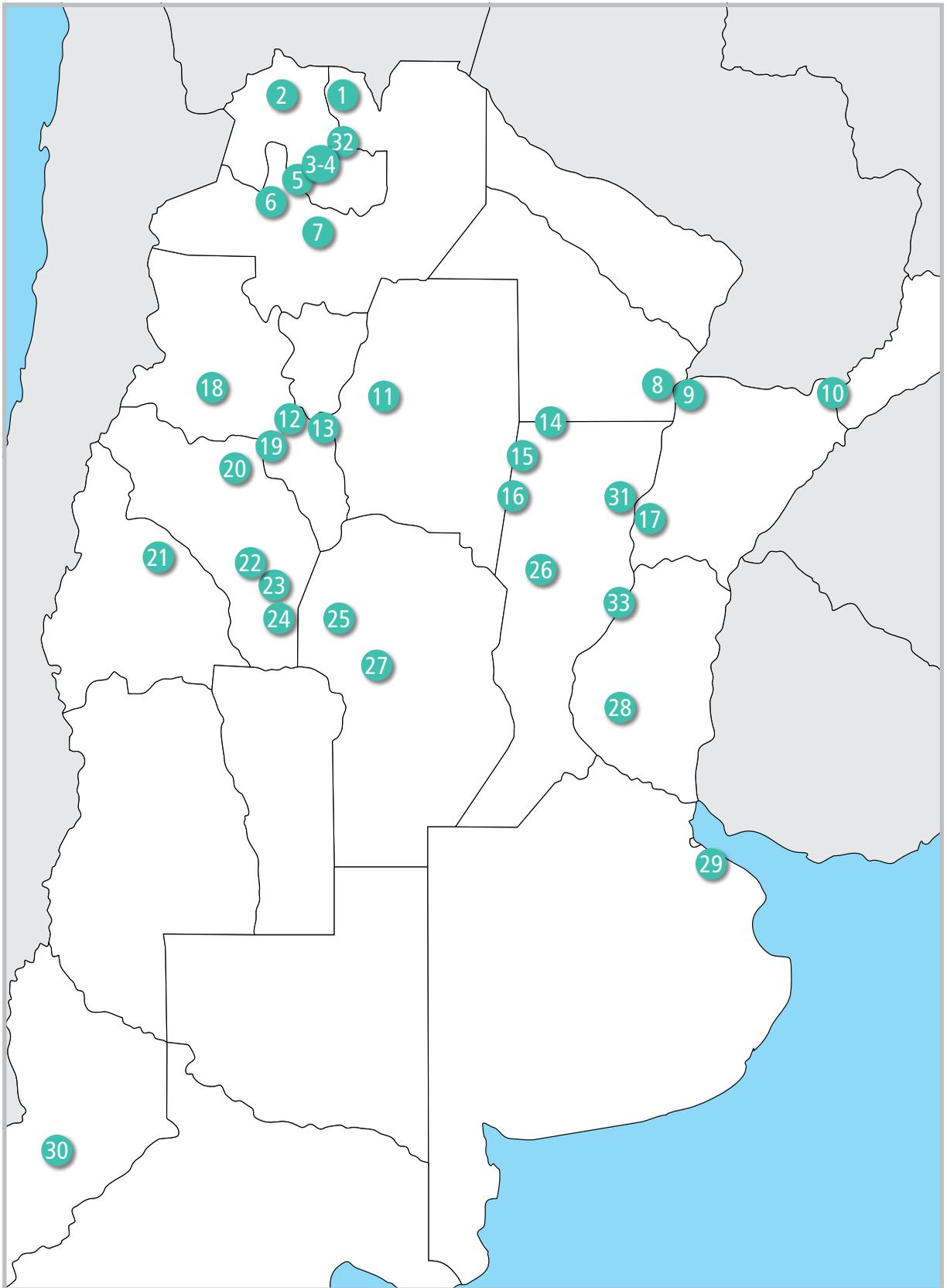




Comunidad de Huachichocana, Departamento Tumbaya, Jujuy. Foto: Juan Pablo Zamora G.

Mapa de las experiencias

Nº MAPA	DENOMINACIÓN MAPA
1	Aprendizajes para el abordaje intercultural del agua, Salta
2	El agua vinculada a los pasivos ambientales mineros del NOA
3	Abordaje de la problemática del agua desde la extensión en las comunidades aborígenes de la Quebrada de Humahuaca, Jujuy
4	El rol de las mujeres de la Comunidad Aborigen Maymaras en el diseño y ejecución de un sistema comunitario de abastecimiento de agua. Quebrada de Humahuaca, Jujuy
5	Un proyecto de la Comunidad Aborigen El Angosto
6	Tratamiento de aguas con arsénico mediante destilación solar en la Puna de Atacama, Salta
7	Programa Agua Potable a Escuelas y Comunidades (APEPC), Salta
8	Aprovechamiento del agua de lluvia con represas comunitarias, Chaco
9	Estrategias para el acceso, almacenamiento, distribución y uso del agua para la agricultura familiar en la provincia de Corrientes
10	El agua para la agricultura familiar: enfoque y acciones desde la SSAF Misiones y Red de Agua para el Desarrollo Rural de Misiones
11	Tecnología de ferrocemento para captar y acumular agua con fines múltiples, Santiago del Estero
12	Determinación de índices de calidad de aguas en la cuenca superior del río Del Valle en Catamarca
13	Provisión de agua potable a las localidades de El Rodeito, Pozo del Campo y El Quebrachito, Catamarca
14	Experiencia en comuna Gato Colorado (Norte de Santa Fe)
15	Construcción de aljibes para almacenamiento de agua para consumo humano, Santa Fe
16	Recarga de acuíferos con agua de lluvia con fines ganaderos en el norte de Santa Fe
17	Experiencia en el paraje rural Buena Vista, Corrientes
18, 19 y 20	Modernización de sistemas de riego para pequeños productores en el marco del PROSAP, Catamarca y La Rioja
21	Experiencia de articulación interinstitucional en el marco del proyecto de abastecimiento de agua potable a pobladores de la zona árida del departamento 25 de mayo, San Juan
22	Experiencia en Comunidad Los Bordos, departamento Chamental, La Rioja
23	Experiencia sobre recarga artificial de acuíferos como alternativa de gestión y manejo del recurso hídrico en el chaco árido riojano
24	Gestión social del agua en el distrito Anzulón del departamento Ortiz de Ocampo, La Rioja
25	Un proceso comunitario para acceder al agua de riego y mejorar los sistemas productivos en el noroeste cordobés
26	Manejo del agua de lluvia para recarga de acuíferos a nivel predial para consumo humano, abrevado animal y riego, Santa Fe
27	Gestión integral en el acceso al agua: experiencia en el valle de Paravachasca, Anisacate, Córdoba
28	El agua llega a Crucecitas VII: Experiencia de captación y distribución de agua subterránea mediante pozos comunitarios El Tala - Nogoyá, Entre Ríos
29	El tratamiento de aguas residuales como parte de la solución al problema de acceso a agua segura por parte de los productores familiares de la región pampeana
30	Gestión participativa para la resolución de la temática de acceso al agua para agricultores familiares en la provincia de Neuquén
31	Acciones tendientes a resolver la problemática relacionada con el acceso al agua para la producción y consumo de los agricultores familiares de Santa Fe
32	Acceso al agua para lograr el incremento de la productividad ganadera en Loma Larga, Jujuy
33	Los condicionantes del acceso al agua en el noroeste entrerriano





Desde la perspectiva regional e internacional

■ MÉXICO, CHILE, PARAGUAY, BRASIL, URUGUAY, BOLIVIA Y ESPAÑA

CAPTACIÓN DE AGUA CON FINES MÚLTIPLES

Manuel Anaya Garduño

RESUMEN

El aprovechamiento del agua de lluvia data de tiempos ancestrales, iniciándose en Medio Oriente desde hace más de 4.000 años, en países y regiones como Jordania, Mesopotamia y Palestina. En otros países, el sistema de aprovechamiento del agua de lluvia fue progresivamente desarrollado en el continente Asiático: Pakistán, Yemen, India, China, Sri Lanka; en África, destacan Túnez, Somalia, Sudan, Burkina Faso. En Norteamérica, los Estados Unidos (Arizona, Nuevo México y Texas); también México. En el resto de América Latina y el Caribe destacan Brasil, Argentina, Nicaragua, Honduras, Guatemala, Costa Rica, Islas Vírgenes Americanas y República Dominicana. En la época actual la captación del agua de lluvia vuelve a ser una opción eficiente para la mitigación de la escasez del agua a nivel mundial.

El Centro Internacional de Demostración y Capacitación en Aprovechamiento del Agua de Lluvia (CIDECALLI) del Colegio de Postgraduados ofrece diplomados con certificación de competencia laboral, cursos taller y ha desarrollado prototipos para consumo humano a nivel de familia y de comunidad, producción en traspatio y en ambientes controlados, para consumo animal y recarga de acuíferos, los cuales se han establecido en varios países de América Latina y el Caribe. Para el diseño, se considera la demanda en metros cúbicos, la precipitación pluvial neta en metros lineales y el área de captación en metros cuadrados, asegurando cantidad, calidad y continuidad en el abastecimiento con agua de lluvia para diversos usos. Además, ha establecido la Red Internacional de Especialistas en Captación y Aprovechamiento del Agua de Lluvia (RIE-CALLI). Actualmente, se han establecido convenios de colaboración a nivel nacional e internacional.

ANTECEDENTES

De los 7.000 millones de habitantes en el mundo, 1.400 millones se encuentran sin acceso al agua entubada. En el año 2025 podrían ser cerca de 3.000 millones las personas sin acceso al agua potable. Existen millones de comunidades aisladas con menos de 200 habitantes, donde es y será poco probable que dispongan del vital líquido. El 85% de las enfermedades del Tercer Mundo se deben a la mala calidad del agua. Cada año se pierden 443 millones de días escolares debido a enfermedades relacionadas con el agua. Millones de mujeres dedican hasta cuatro horas por día para buscar y traer agua.

Actualmente la captación, almacenamiento y tratamiento del agua de lluvia para diversos usos representa una opción real y económica para satisfacer la demanda en consumo humano, uso doméstico, producción en ambientes controlados y en traspatio y para la agricultura de temporal. México es el primer país que purifica y envasa el agua de lluvia en comunidades rurales marginadas, y tiene el proyecto de aplicarle ácido fólico y flúor.

DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

Los sistemas de captación del agua de lluvia (SCALL) tienen como propósito recolectar el agua proveniente de la lluvia para su utilización como agua potable y agua purificada. El uso doméstico del SCALL consiste en coleccionar, almacenar y tratar el agua de lluvia para diversos usos. La construcción del sistema de captación de agua de lluvia, conducción y almacenamiento se realiza con tecnología sencilla, y materiales existentes localmente o de fácil adquisición.

PROTOTIPO COLPOS 1

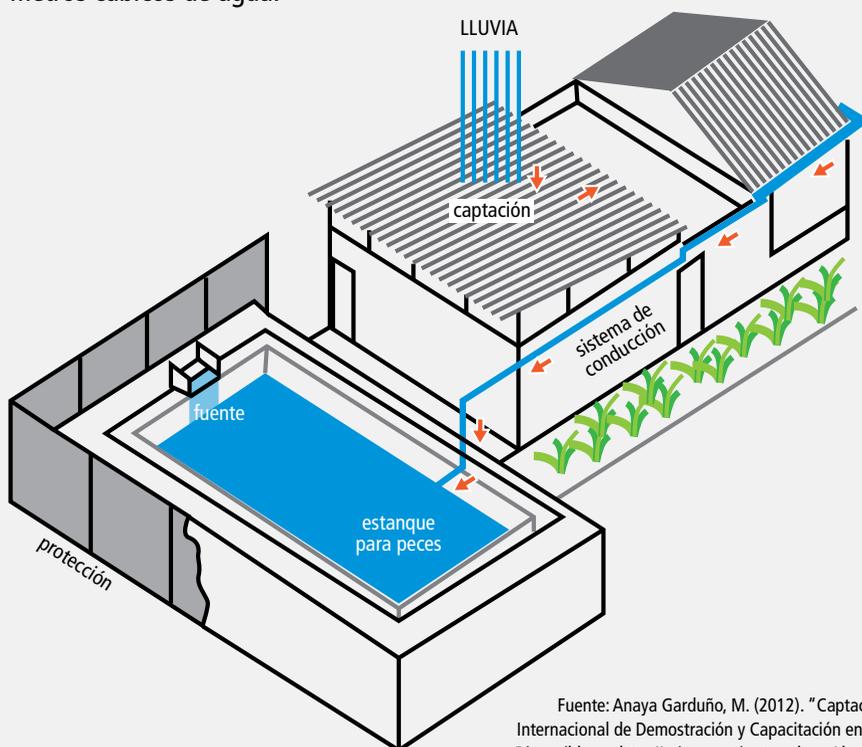
SCALL que permite satisfacer la demanda de 73 m³/año a nivel de familia con una dotación de 200 litros por día. Tiene un costo aproximado de 3.800 dólares estadounidenses y satisface la demanda de agua en cantidad, calidad y en forma continua. Con una precipitación pluvial neta anual de 1.000 mm, se requiere un área de captación de 73 m² de techo de la casa-habitación. La cisterna se reviste con geo-membrana de PVC. Este sistema permite tener agua potable para uso doméstico y agua purificada para consumo humano. México tiene más de 3,5 millones de viviendas sin acceso al agua potable, esta opción tecnológica permite satisfacer con agua a nivel de familia y regar con las aguas residuales tratadas hortalizas y frutas en el traspatio; además, considera el concepto de "descarga cero".



Prototipo COLPOS 1. Fuente: M. Basan Nickisch y R. Tosolini (2015).

PROTOTIPO COLPOS 2

SCALL para producción de peces de ornato y comestibles en estanques circulares revestidos con geo-membrana de PVC y con sistema de circulación y aireación del agua. El costo de este sistema varía de acuerdo a los metros cúbicos de agua.



COMPONENTES:

CAPTACIÓN – TECHOS DE LÁMINA

SISTEMA DE CONDUCCIÓN – A BASE DE CANALETAS DE LÁMINA GALVANIZADA Y TUBERÍA DE PVC

ESTANQUE PARA PECES: OLLA RECUBIERTA CON GEOMEMBRANA DE PVC CON UNA CAPACIDAD DE 70 m³

SISTEMA DE OXIGENACIÓN DE AGUA – FUENTE

Fuente: Anaya Garduño, M. (2012). "Captación del agua de lluvia para diversos usos". Centro Internacional de Demostración y Capacitación en Aprovechamiento de Agua de Lluvia – CIDECALLI. Disponible en: http://seia.guanajuato.gob.mx/document/EXPO2012/SeminarioExperiencias/Manuel_Anaya.pdf (consulta 14 abril 2016).

PROTOTIPO COLPOS 3

SCALL para satisfacer la demanda de agua para consumo humano a nivel comunitario, para satisfacer la demanda de agua de lluvia purificada para una población de 3.000 personas. El consumo humano equivale al 3% del peso corporal, el costo de producción de un garrafón de 19 litros, es de 0,40 dólares estadounidenses. Las dimensiones de la cisterna son: 65 metros de largo, 15 metros de ancho y 3 metros de profundidad, revestida y techada con geomembrana de PVC.

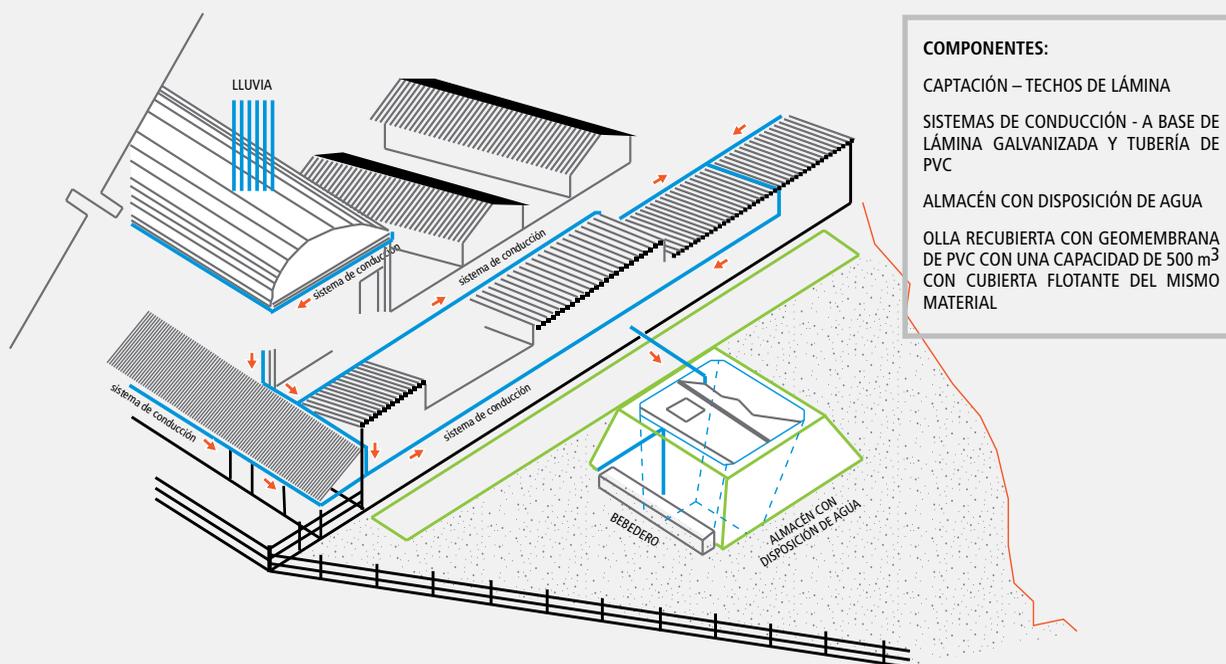


Prototipo COLPOS 3. Fuente: M. Basan Nickisch y R. Tosolini (2015).

PROTOTIPO COLPOS 4

SCALL para satisfacer la demanda de diversas especies animales, el consumo de agua por día equivale al 10% del peso corporal; es decir, un borrego de 50 kg de peso consume en promedio, 5 litros por día. Después de la excavación, la cisterna se reviste y se techa con geomembrana de PVC, que tiene una garantía de diez años de duración.

ABREVADERO PARA HATO DE 32 CABEZAS (32 UNIDADES ANIMALES)



Fuente: Anaya Garduño, M. (2012). "Captación del agua de lluvia para diversos usos". Centro Internacional de Demostración y Capacitación en Aprovechamiento de Agua de Lluvia – CIDECALLI. Disponible en: http://seia.guanajuato.gob.mx/document/EXPO2012/SeminarioExperiencias/Manuel_Anaya.pdf (consulta 14 abril 2016).

PROTOTIPO COLPOS 5

SCALL para satisfacer la demanda de diversos cultivos bajo condiciones controladas en invernaderos, captando el agua de lluvia de los techos y almacenándola en una cisterna revestida y techada con geomembrana y flotadores de PVC. El SCALL considera un sedimentador para retener partículas sólidas.



Prototipo COLPOS 5. Fuente: M. Basan Nickisch y R. Tosolini (2015).



Componentes del sistema SCALL de la comunidad Mazahua (México). Fuente: M. Basan Nickisch y R. Tosolini (2015).

LOGROS Y DIFICULTADES

El CIDECALLI-CP, ha fomentado la elaboración y ejecución de proyectos y capacitación sobre el abastecimiento con agua de lluvia, en cantidad suficiente y calidad adecuada en forma continua, para consumo humano, a nivel de familia y a nivel comunitario, dando especial atención a las poblaciones marginadas.

Con los SCALL se han obtenido bajos costos en la construcción, una alta rentabilidad y excelente competitividad en el mercado. Además, se han generado tecnologías sobre sistemas de captación del agua de lluvia para producción en traspatio, en ambientes controlados, para la agricultura de temporal, para consumo animal, recarga de acuíferos y control de incendios forestales.

Con los participantes egresados de estos diplomados, se ha formado una Red sobre SCALL en América Latina y el Caribe, que permite el intercambio dinámico de ideas y experiencias sobre los diversos usos del agua de lluvia. A la fecha se han capacitado 329 personas con las siguientes profesiones: ingenieros civiles, arquitectos, biólogos, ingenieros agrónomos, ingenieros industriales, ingenieros ambientales, economistas, empresarios, contadores públicos y médicos veterinarios zootecnistas. Además, se han capacitado estudiantes, productores y empresarios.

RESULTADOS ALCANZADOS

Los SCALL tienen un gran impacto social, económico y ambiental; son altamente rentables, competitivos y resultan proyectos productivos ya que generan fuentes de trabajo e ingresos. Dado su bajo nivel de complejidad tecnológica, son extrapolables y fácilmente adaptables a diversas condiciones culturales, sociales, económicas y ecológicas.

Es posible establecer programas a nivel regional, nacional, estatal, municipal y comunitario sobre sistemas de aprovechamiento del agua de lluvia y reforzar los programas de capacitación a todos los niveles sobre el diseño, construcción y mantenimiento de los diversos sistemas de captación de agua de lluvia para uso doméstico, dando especial atención al tratamiento del agua con el objeto de prevenir las diversas enfermedades.

Es posible el abastecimiento del agua potable para las comunidades con el apoyo recurrente del gobierno, a través de subsidios para la construcción de los diversos tipos de cisternas ya que el acceso al agua potable es un derecho universal establecido por la Organización de las Naciones Unidas.

Dr. Manuel Anaya Garduño
CIDECALLI-Colegio de Postgraduados
México
anayam@colpos.mx

BIBLIOGRAFÍA:

Basan Nickisch, M. y R. Tosolini (2015). Cursado del XXIV Diplomado Internacional "Sistemas de Captación y Aprovechamiento del Agua de Lluvia (SCALL)" y visitas a obras exitosas de manejo del agua de lluvia en México. Informe Técnico. INTA.

COLECTA Y APROVECHAMIENTO DE AGUAS LLUVIAS EN LA AGRICULTURA DEL SECANO DE LA ZONA CENTRAL DE CHILE

Jorge Carrasco

RESUMEN

Entre los años 2010 y 2014, para la zona central de Chile, que incluye las regiones del Maule y de O'Higgins, el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) desarrolla un proyecto de técnicas de colecta, acumulación y aprovechamiento de las aguas lluvias, incorporando un modelo que consiste en la colecta de aguas de las precipitaciones, desde los techos de las casas, bodegas, o cualquier construcción que posea un techo de zinc, preferentemente. La colecta se hace a través de canaletas de material plástico, que recogen el agua y la llevan a través de tuberías, hasta un estanque de material plástico de 5.400 litros, que está debidamente protegido del sol bajo un cobertizo de madera y zinc. El agua acumulada se utiliza para producir hortalizas, con riego tecnificado, en invernaderos de 40 m² (5 x 8 metros). El concepto es la utilización de las aguas lluvias para la producción de hortalizas, en el periodo de otoño, invierno y primavera, llenando el estanque con las primeras lluvias colectadas, y en forma inmediata iniciar la producción bajo invernadero. Las posteriores lluvias van recargando nuevamente el estanque, por lo que el volumen de agua colectado puede llegar a ser mayor de 25.000 litros por temporada. Las hortalizas producidas se utilizan para consumo familiar, y los excedentes se comercializan, generando un ingreso adicional para la familia. El proyecto incorpora además una serie de actividades de difusión y divulgación técnica, que han permitido capacitar a casi mil productores, de la zona central de Chile, como de otras zonas (Sur y Centro-Norte). Además se ha editado material divulgativo, que incluye cartillas y boletines técnicos.

ANTECEDENTES

En las zonas de secano de Chile, donde se desarrolla gran parte de la pequeña agricultura del país, la escasez de agua para uso de bebida animal y riego está siendo, año a año, cada vez más grave. En este tipo de

agricultura, las precipitaciones están siendo desperdiciadas al no tener estructuras de acumulación de lluvias, ni elementos que recojan o dirijan estas aguas.

En la zona del secano costero de las regiones Metropolitana, del Libertador O'Higgins y del Maule, han venido disminuyendo las precipitaciones en los últimos cinco años, haciendo crisis en las tres últimas temporadas, donde no se ha superado los 650 mm, afectando la recarga de norias y con ello el abastecimiento de agua de bebida y de riego a los productores de la zona. Esta situación llevó al INIA a desarrollar un proyecto de colecta, acumulación y aprovechamiento de aguas lluvias dirigido a la agricultura familiar campesina, trabajando con un total de 500 productores.

DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

Según el registro de la Dirección Meteorológica de Chile, el año 2013 se convirtió en uno de los tres años más secos desde 1866. Esto, de acuerdo con el índice pluviométrico, que representa el promedio de agua caída en el país por año y que traduce los mm de cada estación de monitoreo en una fórmula estadística y permite comparar cuán seco o lluvioso es un año respecto de otro. Así la medición muestra que el mayor déficit hídrico se registró en 1998 (-1,7 puntos), seguido por 1968 (-1,4).

A nivel agrícola, en el año 2007 se preveía un fuerte cambio y repercusión en la zona central de Chile, con un aumento de las temperaturas y una baja en las precipitaciones, como consecuencia del cambio climático, obligando a que algunas actividades agrícolas, como la fruticultura, tuviesen que desplazarse hacia el sur. Las zonas más afectadas, por la baja de precipitaciones, serían las regiones V, VI y parte de la VII (actualmente la regiones de Valparaíso, De O'Higgins y Del Maule, respectivamente), perjudicando además un incremento en la aridez del suelo y baja capacidad agrícola productiva. En la actualidad las regiones afectadas por escasez de agua se encuentran

más generalizadas que hace algunos años, abarcando hoy desde la región de Atacama hasta la región de los Ríos aproximadamente.

La opción de recolección y acumulación de aguas lluvias a través de techumbres y otras estructuras receptoras se incorporó en el proyecto, como una opción de su aprovechamiento considerando que en zonas de baja disponibilidad el uso reciclado del agua en cultivos hidropónicos de hortalizas y forrajes hidropónicos es una opción eficiente para la producción de alimentos humano y animal.

Lo anterior tiene una gran importancia para la agricultura familiar campesina, porque INIA ha demostrado que con techos de 32 m², canaletas de colecta de aguas, tuberías para la conducción del agua colectada y un estanque de capacidad de 10.000 litros, un productor puede llegar a acumular más de 25.000 litros de agua en una temporada, considerando una precipitación anual de 500 mm. Lo ideal es que el productor utilice el agua para producción de hortalizas de invierno, por ejemplo, y bajo invernadero con riego por goteo, haciendo uso del agua acumulada de las primeras lluvias, lo que deja espacio en el estanque para acumular el agua de las sucesivas precipitaciones que caerán durante el año, pudiendo de esta forma llegar a acumular un volumen de agua lluvia que puede triplicar la capacidad del estanque, y con ella producir hortalizas durante los meses de mayo a noviembre.

En lugares donde no se cuenta con el recurso hídrico de una fuente permanente se ve casi inviable el desarrollo agrícola. Si a esto se suma que las precipitaciones en las zonas de secano de Chile no son aprovechadas, es evidente pensar en soluciones prácticas para poder hacer uso de este potencial, abriendo una alternativa para incrementar el potencial agrícola de la pequeña agricultura de la zona de secano de Chile.

Como antecedente importante, el Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP), que trabaja con pequeños productores de Chile, ha incorporado en las regiones Metropolitana, de O'Higgins, y del Maule el modelo de cosecha de aguas lluvias que INIA ha propuesto, lo que ha permitido beneficiar a casi 500 familias de pequeños agricultores con sistemas de colecta, acumulación y aprovechamiento de aguas lluvias.

Búsqueda de financiamiento:

- ▶ Fondo Climático de las Naciones Unidas, a través de la Agencia de Cooperación Internacional.
- ▶ Fondar, que incluya la participación de tres países que componen el PROCISUR.

El objetivo general del proyecto es establecer sistemas piloto de cosecha de aguas lluvias desde techumbres de viviendas, su almacenamiento y posterior aplicación a cultivos hortícolas y forrajeros, orientada a pequeños agricultores de la zona central de Chile. Se incluye un programa de difusión y capacitación a técnicos y productores.

LOGROS Y DIFICULTADES

Logros. Módulos que incorporan técnicas de recolección, acumulación y aprovechamiento del agua precipitada dirigidos a productores de la zona de secano de la zona Central de Chile. El INIA de Chile introdujo y desarrolló las técnicas de colecta y aprovechamiento de aguas lluvias en tres regiones del país, acompañado de un programa de difusión y capacitación de productores.

Dificultades. El problema de la colecta de aguas lluvias, no ha sido la cantidad de agua precipitada, ni la superficie de recolección, sino la falta de elementos de acumulación y la metodología eficiente para aprovechar el recurso en la producción de cultivos, para la agricultura familiar campesina.

RESULTADOS ALCANZADOS

- ▶ 350 módulos establecidos, que incorporan técnicas de recolección, acumulación y aprovechamiento del agua precipitada, dirigidos a un igual número de familias campesinas de la zona de secano de la zona Central de Chile.
- ▶ 12 cartillas técnicas editadas e impresas en un número de 1.000 ejemplares.
- ▶ 30 cursos de capacitación realizados.
- ▶ 12 días de campo realizados.
- ▶ 1 video sobre la problemática de la escasez del agua en la pequeña agricultura, editado en conjunto con la FAO.

Jorge Carrasco J.
Instituto de Investigaciones Agropecuarias
Chile
jcarrasc@inia.cl

CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA CON FINES GANADEROS

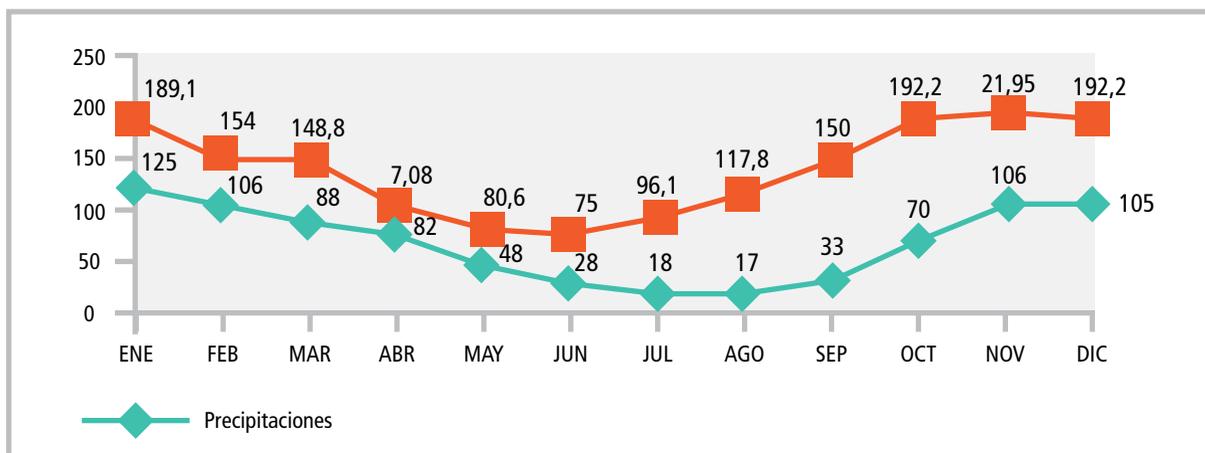
Wilbert Harder

RESUMEN

El agua de buena calidad es fundamental para poder cumplir con las funciones fisiológicas y metabólicas del ganado. El Chaco Central paraguayo posee un clima semiárido a subhúmedo, teniendo una precipitación media anual de 800 mm que se concentra en un 80% entre los meses de octubre y abril, y una evapotranspiración potencial de 1.700 mm/año. El Chaco Central no posee de fuentes de agua fluvial permanente y subterránea con calidad. La provisión de agua para los animales se realiza casi exclusivamente a través de agua de lluvia que se almacena en tajamares y/o reservorios y se distribuye por medio de cañerías y bebederos a los diferentes potreros. Esta

falta de fuentes de agua permanentes y de buena calidad y la variabilidad pluvial interanual y además experiencias muy ingratas en la provisión de agua al hatu ganadero en años muy secos, han desafiado al hombre a desarrollar sistemas de captación de agua que le generen mayor autonomía en la gestión de este recurso tan esencial en la ganadería. La captación y el almacenamiento sistematizados del agua de lluvia, partiendo los diseños de escenarios relativamente críticos en cuanto a lluvia, han llevado al productor ganadero a una autonomía mucho mayor en cuanto a su gestión de agua. Quedan por investigar y mejorar muchos detalles en los sistemas de captación y almacenamiento de agua.

DATOS DE PRECIPITACIÓN Y EVAPOTRANSPIRACIÓN MEDIA PARA EL CHACO CENTRAL DEL PARAGUAY



ANTECEDENTES

La ganadería precisa de agua en calidad y cantidad suficiente para poder cumplir con sus funciones fisiológicas y metabólicas. La variabilidad interanual de las precipitaciones y la generación de incertidumbre en la disponibilidad de agua genera riesgo e inestabilidad en dicho sector productivo. Durante la década pasada, en el Chaco Central paraguayo se han tenido

algunos años con precipitaciones muy por debajo de la media anual, lo que ha causado muchas pérdidas, tanto en producción como en gastos destinados al transporte de agua. La búsqueda de una solución a esta problemática, la experiencia en la construcción de tajamares en la zona y la observación del movimiento del agua de lluvia en un camino terraplenado ha motivado a reflexionar más profundamente y en

forma objetiva sobre posibles opciones de captación de agua en forma más eficiente. Esto ha conducido a realizar las primeras experiencias en este tema en el año 2002.

DESCRIPCION DE LA EXPERIENCIA

La obtención de agua de lluvia para el uso ganadero, como también para otros usos, a través de áreas de captación sistematizadas, se ha empezado a emplear como una técnica a partir del año 2003. En el ensayo que se ha realizado para dicho efecto se obtuvo una eficiencia de captación del 65% de toda el agua que cayó sobre el área en cuestión. Esto significa que de los 800 mm que se obtiene en promedio por año en la zona del Chaco Central paraguayo se puede pretender captar al menos 5.000 m³/ha/año. Se ha definido un umbral de escorrentía de 10 mm, o sea que la lluvias por encima de 10 mm son eficientes para ser captadas. Este umbral es sensible obviamente a la intensidad de la lluvia, a la forma de construcción del área de captación y también a su mantenimiento. Los datos de registros de lluvia de Loma Plata demuestran que se tiene en promedio 44 días con eventos de lluvia por año, de los cuales 80% son eventos con lluvias menores a 40 mm por día, y este porcentaje se acentúa aún más en un año seco. Estos datos empezaron a sensibilizar a los productores que, en un año seco, al depender solo de la escorrentía natural de los campos, era muy aleatoria la provisión de agua para

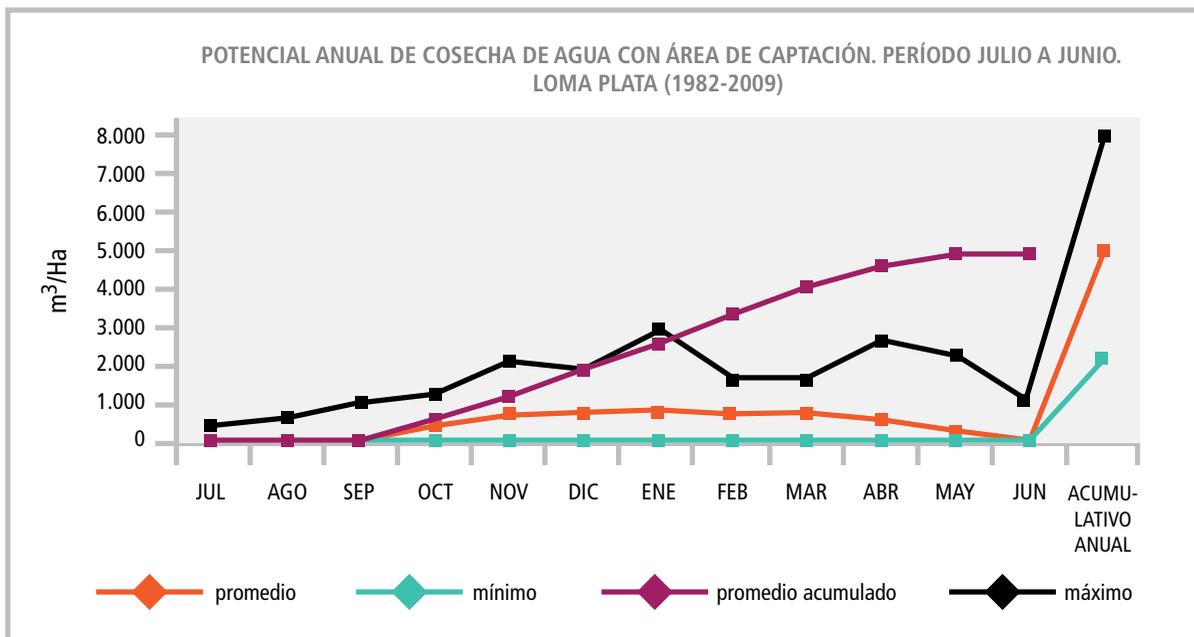
su hato ganadero. Se genera una mayor autonomía pudiendo captar agua ya con lluvias por encima de 10 mm. Después de estas experiencias se ha hecho el análisis con los datos de lluvia de los diferentes años y se ha simulado para diferentes escenarios, llegando a unas conclusiones que para años muy secos (de 450 mm) se puede captar 1.800 m³/ha/año. Para años semisecos (650 mm) se puede captar 3.250 m³/ha/año y para años normales (800 mm), 5.100 m³/ha/año.

El área de captación es una superficie de tierra especialmente sacrificada y destinada para la cosecha de agua. Se prepara encamellonando la superficie.

Las áreas de captación se construyen preferiblemente en las cercanías de los tajamares y/o reservorios. Se eligen en lo posible tierras con pendiente natural en suelos de textura preferiblemente franco limosa. Por ser el Chaco una planicie, no es muy fácil hacer pendientes muy significativas. La separación de los camellones tiene que ser de entre 6 a 8 metros. Se recomienda que los canales del área de captación propiamente dicha tengan un pendiente del 0,25 al 0,30% y los canales colectores y conductores una pendiente del 0,1%. Para realizar un movimiento más eficiente y económico es importante producir un levantamiento planialtimétrico previo, para poder diseñarlo de la mejor forma y con el menor movimiento de suelo posible. La definición de la magnitud del área de captación tiene que basarse en diferentes parámetros: cuánto se consume, con qué nivel de seguridad

MAGNITUD DE LLUVIAS Y POTENCIAL DE CAPTACIÓN DE AGUA CON ÁREAS DE CAPTACIÓN DE AGUA, CON UN UMBRAL DE CAPTACIÓN DE 15 mm

Magnitud de lluvia (mm)	Frecuencia anual de ocurrencia	Cantidad de agua por año		Porcentaje de eficiencia de captación de agua con superficie de captación	Potencial de captación de agua	
		mm	%		m ³ /año	%
< 10	13,8	73,6	7,6	0,0	0,0	0,0
10 – 19	11,8	159,6	16,5	30,0	479	7,7
20 – 29	5,3	124,5	12,8	60,0	747	12,1
30 – 39	4,0	154,9	16,0	71,0	1.100	17,8
40 – 49	1,9	82,5	8,5	77,0	635	10,3
50 – 59	1,8	93,4	9,6	81,0	757	12,2
60 – 69	0,5	31,6	3,3	85,0	269	4,3
70 – 79	1,1	84,6	8,7	87,0	736	11,9
80 – 89	0,8	62,8	6,5	88,0	553	8,9
90 – 99	0,3	23,6	2,4	89,0	210	3,4
>100	0,6	78,8	8,1	90,0	709	11,4



se quiere gestionar su sistema productivo, cuál es el volumen de tajamar o reservorio disponible y cuál es la dinámica del agua (¿cuándo se usa?, ¿cuánto?). La experiencia en el Chaco Central paraguayo nos indica que para años semisecos (de 650 mm) una hectárea de área de captación abastece a 82 animales vacunos, mientras que para un año muy seco (450 mm) abastece a 46 animales.

La otra infraestructura importante en la gestión de agua es el almacenamiento del recurso. Para diseñar los reservorios de agua es importante dar énfasis a la profundidad ya que la evaporación impacta mucho en su dinámica. Para el Chaco Central paraguayo se recomienda que los reservorios tengan por lo menos 4 metros de profundidad, ya que de otra forma más del 50% se pierde por evaporación. Los lugares de construcción tienen que disponer preferiblemente de suelos con un contenido elevado de arcilla, caso contrario se puede optar por la impermeabilización con una geomembrana de polietileno.

LOGROS Y DIFICULTADES

Se han tenido grandes logros en la adopción de esta técnica en ganadería como también en otros sistemas de producción, como es el riego de hortalizas, de algodón y otros. Hoy por hoy, hay unas 2.000 ha de área de captación en el Chaco Central. Uno de los grandes logros es abastecer de agua de lluvia cosechada con áreas de captación a una industria frigorífica que faena 800 cabezas de ganado vacuno por día.

Los mayores problemas que se tiene son la construcción de las mismas áreas de captación (sin nivelación, muchos lo hacen solo a ojo), el mantenimiento del área de captación libre de malezas, ya que de esto depende en gran medida la eficiencia de captación, y la erosión hídrica que conlleva a una gran acumulación de sedimentos en los tajamares y/o pulmones de los reservorios, perdiendo de esta manera volumen de almacenamiento.

Wilbert Harder Giesbrecht
Servicio Agropecuario, Cooperativa
CHORTITZER Ltda.
Paraguay
wharder@chortitzer.com.py

SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS DE LOS RECURSOS HÍDRICOS PARA LOS PEQUEÑOS AGRICULTORES DEL SECANO DE CHILE

Hamil Uribe Cifuentes

RESUMEN

Esta ponencia resume la experiencia de varios años de trabajo en el área del secano de Chile, que presenta condiciones críticas de falta de agua, degradación de suelos y pobreza. Se presentan balances hídricos a nivel de microcuenca para determinar la disponibilidad de aguas superficiales y subterráneas, con el fin de planificar de mejor forma la utilización del agua por parte de los pequeños agricultores. Los balances hídricos se basaron en mediciones detalladas de flujo y otros parámetros climáticos e hidrológicos. Los resultados indicaron que existen altos flujos de agua superficial que ocurren en invierno, cuya principal limitante para su aprovechamiento es la poca existencia de lugares adecuados para construir pequeños embalses. La principal fuente de abastecimiento de agua que usan los agricultores corresponde a aguas subterráneas captadas mediante pozos noria (someros) de bajo rendimiento. Si bien la disponibilidad es baja, los balances hídricos indicaron que su utilización es menor que la recarga de los acuíferos, habiendo un potencial para ampliar el uso del agua, incluso con los pozos existentes en su estado actual. Para la evaluación de las aguas subterráneas se desarrollaron métodos de pruebas de bombeo de pozos anchos y poco profundos, que permiten estimar la conductividad hidráulica y, a partir de ella, el rendimiento de los pozos. La información generada por este trabajo se está mejorando mediante nuevos proyectos en el área del secano, que pretenden generar plataformas de toma de decisiones con mayor nivel de información.

ANTECEDENTES

El secano de Chile es un área dos millones de ha que va desde la región de O'Higgins hasta la del Bio-Bio. Presenta una condición de suelos graníticos, altamente degradados, con pendientes fuertes, que desfavorece la acumulación del agua en las cuencas. El clima es de tipo mediterráneo, con lluvias durante el invierno y veranos secos. Si bien el clima es favorable para frutales y otros cultivos, la escasez de agua en verano es una limitante para el riego. Las fuentes de agua son principalmente subterráneas, siendo los pozos noria (someros) los más comunes. Los pozos son de bajo caudal y la mayoría de las familias cuenta con uno. Sin embargo no conocen la capacidad real de los pozos para entregar agua. Tampoco existe mucha información sobre los acuíferos, balances hidrológicos ni recarga de aguas subterráneas para hacer una buena planificación del desarrollo del riego. A su vez, los profesionales y técnicos que se desempeñan en el área carecen de conocimientos en el ámbito de los recursos hídricos.

DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

La disponibilidad de información para tomar decisiones es clave para tener éxito; por ello, en el secano se han realizado trabajos para obtener datos y realizar propuestas que mejoren el uso del agua por parte de los agricultores.

El objetivo de este trabajo fue cuantificar el balance hídrico de una cuenca representativa del secano para conocer el potencial de agua disponible.

Los estudios se iniciaron con un diagnóstico de las fuentes de agua y su utilización en microcuencas representativas. Luego vino una etapa de mediciones en microcuencas para estimar los balances hídricos y recarga de aguas subterráneas. En forma paralela se

realizaron estudios geofísicos para contar con mayores antecedentes hidrogeológicos.

El diagnóstico fue realizado a través de la localización de todos los pozos de las microcuencas y la determinación del uso del agua mediante la aplicación de una encuesta a cada agricultor.

Para determinar la capacidad de los pozos se desarrolló una metodología que posibilitó calcular la conductividad hidráulica saturada basada en pruebas de recuperación del nivel de agua en los pozos. Este método es una modificación de la prueba de Bower and Rice (Rupp, 2001) para aplicación en pozos de gran diámetro.

El análisis hidrológico fue realizado mediante balances mensuales con datos de flujo medidos en afloradores ubicados en esteros, mediciones de humedad en el suelo e información climática para utilizar la ecuación de Penman-Montheith. Se estimó la recarga de las aguas subterráneas entre 20 y 25 mm por año, mayor que el agua utilizada por los agricultores que fue del orden de 1 mm por año. Por otra parte los pozos, en su condición al momento del diagnóstico, presentaron un potencial de 8 mm por año, pudiendo aumentar a 20 mm por año si se profundizan 0,5 m. Esto implica que si bien los recursos hídricos subterráneos son escasos, no son utilizados en su totalidad.

Los balances también indicaron que más del 50% de las precipitaciones van a los esteros como escorrentía superficial durante la estación lluviosa, mientras en verano los cauces están secos. Esto implica una cantidad de agua suficiente para llenar embalses, siempre que existan lugares con topografía adecuada para su construcción.

La situación actual de disponibilidad de agua del secano podría mejorar si se contara con más profesionales y técnicos capacitados en recursos hídricos que apliquen las estrategias que se desprenden de estos trabajos. Por ejemplo, realizar y analizar pruebas de pozos para determinar su capacidad, definir lugares adecuados para captación de agua en pequeños embalses.

Por lo anterior, el trabajo proyectado para los próximos años apunta a generar capacidades en los profesionales y técnicos, además de establecer plataformas de información accesible y entendible por los tomadores de decisiones del secano.

BIBLIOGRAFÍA:

Rupp, D.; Selker J. y Simunek J. (2001). "A modification to the Bower and Rice Method of Slug-test Analysis for Large-Diameter, Hand-Dug Wells". *Ground Water*, vol 39, N 2, pp 308-314.

LOGROS Y DIFICULTADES

Los resultados de este trabajo permitieron conocer los balances hídricos de cuencas de una parte del secano y de esta forma clarificar el potencial productivo bajo riego del área. Además se desarrollaron metodologías simples para la evaluación de pozos noria (someros) que podrían ser aplicadas por cualquier profesional o técnico capacitado.

Las dificultades fueron que el área de trabajo es pequeña en relación al secano, por lo que los resultados podrían ser algo diferentes en otras zonas. Los estudios geofísicos, por costo, no pueden ser replicados extensivamente. Existen otras dificultades asociadas al bajo nivel de recursos hídricos existentes y los problemas para extraerlos, que implica costos de bombeo o inversiones altas en construcción de embalses. Si bien se ha logrado determinar una línea de acciones para obtener agua, se ve limitada por la falta de capital humano con conocimientos en la zona y por la poca capacidad de inversión y gestión de los productores.

RESULTADOS ALCANZADOS

Se lograron determinar valores de las variables de balance hídrico de las cuencas, principalmente la recarga de aguas subterráneas que determina el límite de disponibilidad de agua para los pozos.

Se desarrolló una metodología simple para evaluar la capacidad de los pozos norias (someros) que son los más comunes en el secano.

Mediante estudios geofísicos se pudo conocer mejor la geología de origen granítico del secano y entregar lineamientos generales para la construcción de pozos.

Hamil Uribe Cifuentes

Instituto de Investigaciones Agropecuarias

Chile

huribe@inia.cl

ALTERNATIVAS DE CAPTAÇÃO E USO DE ÁGUA EM COMUNIDADES RURAIS COM RECURSOS HÍDRICOS ESCASOS.

Pedro Carlos Gama Da Silva y Luiza Teixeira De Lima Brito

RESUMO

No Semiárido brasileiro o regime de chuvas é caracterizado pela escassez, irregularidade e concentração das precipitações em curto período de tempo. Os volumes de água acumulados são insuficientes para o atendimento das necessidades da população. Entretanto, não é a falta de chuvas a responsável pela oferta insuficiente de água, mas a ausência de informações, meios, recursos e de políticas públicas adequadas de apoio à população para captar, armazenar e utilizar a água no período seco. A Embrapa Semiárido tem contribuído para o avanço do conhecimento sobre o Semiárido brasileiro e vem desenvolvendo tecnologias para aumentar a oferta de água nas comunidades rurais. Objetivo desse artigo é apresentar o estado da arte das ações de P&D desta Unidade da Embrapa relacionadas às tecnologias de captação, armazenamento e uso de água de chuvas. Tratam-se de soluções simples, descentralizadas e de baixo custo, que tem contribuindo para a melhoria da qualidade de vida das famílias e redução dos riscos de produção agrícola. Descreve-se, sucintamente, algumas dessas tecnologias (cisternas, barreiro para irrigação de salvação, captação de água de chuva in situ, barragens subterrâneas e, reuso de água de dessalinização) e como estas estão sendo integradas aos programas de desenvolvimento governamentais e da sociedade civil. Ressalta-se a importância do Programas Um Milhão de Cisternas conduzido pelas ONGs, sob a coordenação da Articulação do Semiárido (ASA) e do Segunda Água ou Água para Produção, do Ministério de Desenvolvimento Social (MDS), que apóia a implementação de tecnologias de captação e armazenamento de água da chuva em propriedades de agricultores familiares do Semiárido.

ANTECEDENTES

A escassez de água no Semiárido brasileiro, em consequência da irregularidade das chuvas e da alta taxa de evapotranspiração, reduz a disponibilidade (Silva et al, 2010).

A Embrapa Semiárido vem desenvolvendo tecnologias para o aumento da oferta de água em comunidades rurais com recursos hídricos escassos e tem subsidiado os programas de desenvolvimento regional, com enfoque na infraestrutura hídrica da agricultura familiar. As inovações disponibilizadas têm sido disseminadas para as pequenas unidades de produção do Semiárido por meio de programas de desenvolvimento rural, com apoio governamental e de ONGs.

Este artigo tem o objetivo de apresentar o estado da arte das ações de Pesquisas e Desenvolvimento (P&D) da Embrapa Semiárido relacionadas às tecnologias de captação e armazenamento de água de chuva. Apresenta-se uma descrição sucinta de algumas tecnologias e como elas têm sido integradas às políticas públicas.

DESCRIÇÃO DA EXPERIÊNCIA

A Embrapa Semiárido vem desenvolvendo pesquisas sobre captação e uso da água de chuva e disponibilizado inovações tecnológicas para aumentar e assegurar a oferta de água para o consumo humano e animal, assim como, para produção de alimentos (Brito et al, 2010). Entre as inovações desenvolvidas, destacam-se: cisternas, barreiro para irrigação de salvação, captação de água de chuva in situ, barragens subterrâneas e, reuso de água de dessalinização.

Cisterna rural

As cisternas apresentam-se como a principal alternativa de abastecimento de água potável em áreas de populações dispersa no vasto espaço do semiárido

brasileiro. As cisternas desenvolvidas pela Embrapa Semiárido consistem no aproveitamento do solo e do telhado das casas como área de captação da água de chuva, que escoar por gravidade para o tanque de armazenamento, passando por um sistema de filtragem (Brito et al, 2007). Os diversos modelos de cisternas visam o armazenamento de água de chuva para o consumo humano, animal e produção de alimentos em hortas e pequenos pomares (Brito et al, 2010).

Barreiro para irrigação de salvação

Barreiros são pequenos reservatórios superficiais para armazenar água de chuva proveniente do escoamento superficial, destinada principalmente ao consumo animal. Adaptado pela Embrapa Semiárido para o uso com irrigação de salvação, possibilita a estabilização na oferta de alimentos para o consumo familiar em anos de chuvas irregulares (Silva et al, 1981). As inovações introduzidas, também, permitem reduzir as perdas por evaporação e percolação profunda em torno de 50%, em relação aos sistemas tradicionais (Silva et al, 2007).

Captação de água de chuva "in situ"

Tratam-se de métodos de modificação da superfície do solo, visando a uma maior infiltração da água de chuva e retenção da mesma. Os sistemas de captação de água de chuva "in situ" foram avaliados e comparados com o sistema tradicional de plantio do produtor. Nos anos de precipitações pluviométricas irregulares, os métodos apresentaram um incremento na produtividade do feijão de 50%, confirmando a importância dessa tecnologia para a agricultura dependente de chuva do semiárido brasileiro (Porto et al, 1989).

Barragens subterrâneas

As barragens subterrâneas se caracterizam por um septo impermeável em lona plástica de polietileno que têm como função interceptar o fluxo de água superficial e subterrâneo, dando origem à formação e/ou elevação do nível do lençol freático (Brito et al, 1989). Os resultados de pesquisa indicaram um incremento na produtividade do feijão e milho, de 90 a 300% e de 460 a 1.140%, respectivamente. As barragens subterrâneas apresentam-se como uma alternativa para assegurar a produção de alimentos nas propriedades rurais que dispõem de recursos hídricos escassos, podendo ser utilizadas para formação de pequenos pomares de fruteiras (Silva et al, 2007).

Reuso de água de dessalinização

O processo de dessalinização disponibiliza água potável, mas gera rejeitos com elevados teores de sais, que, se jogados diretamente no solo, causam problemas ambientais. A Embrapa Semiárido desenvolveu um sistema de produção integrado para aproveitamento desses efluentes. Depois de separada a água potável, o efluente é despejado em tanques para criação de tilápia rosa (*Oriochromis sp.*), que se desenvolve em águas salobras. Esta água, enriquecida com matéria orgânica, é utilizada para irrigar plantas resistentes à salinidade, como, por exemplo, a erva-sal (*Atriplex nummularia Lindl.*) que são transformadas em feno para alimentação de ovinos e caprinos durante o período de estiagem, fechando-se, assim, o sistema (Porto et al, 2004).

O grande desafio que se coloca para a Embrapa é como disponibilizar essas e outras tecnologias para a população rural difusa no imenso espaço do Semiárido brasileiro. Desde os primórdios da Embrapa Semiárido considerou-se estratégico empreender esforços com o objetivo de integrar os conhecimentos e tecnologias gerados aos programas de desenvolvimento, posto em prática pelos diversos níveis de governos (federal, estadual e municipal) para aumentar a oferta de água nas comunidades rurais recursos hídricos limitados.

GANHOS E DIFICULDADES

Em regiões de recursos hídricos limitados as inovações técnicas para captação, armazenamento e uso de água de chuva são capazes de ampliar a disponibilidade de água potável e proporcionar às melhorias na dieta e nutrição das famílias rurais. Ainda que representem empreendimentos modestos com inversões em obras de baixo custo e introdução de melhorias tecnológicas simples, tais inovações esbarram, quase sempre, na baixa capacidade de poupança e investimento dos pequenos produtores, que impedem o acesso destes, com recursos próprios, as máquinas, equipamentos e materiais necessários.

Nesse sentido, fazem-se necessárias políticas públicas que aporte apoio técnico e recursos para o fortalecimento da infraestrutura social e de produção da agricultura familiar visando, principalmente, estabilizar a produção para o autoconsumo e dinamizar a economia local com a obtenção de excedentes para comercialização e outros pequenos serviços.

RESULTADOS ALCANÇADOS

As inovações disponibilizadas pela Embrapa foram disseminadas por meio de programas e projetos governamentais e da sociedade civil, entre os quais se destaca o Programa de Mobilização Social para a Convivência com o Semiárido: Um Milhão de Cisternas Rurais (P1MC), liderado pela Articulação do Semiárido (ASA), desde 2003. O P1MC construiu 480 mil cisternas (Brasil, 2012 a), com uma oferta de 7,6 milhões de metros cúbicos de água potável, que beneficia 2,4 milhões pessoas. Em 2007, a ASA lançou o Programa Uma Terra e Duas Águas (P1+2) visando assegurar a água para consumo da família, dos animais e para a produção de alimentos. O sistema de produção com reuso de água de dessalinização

tornou-se referência para o Programa Água Doce, do Ministério do Meio Ambiente (MMA). O Programa Segunda Água ou Água para Produção, do Ministério de Desenvolvimento Social (MDS), que apóia a introdução de tecnologias de captação e armazenamento de água da chuva em propriedades de agricultores familiares do Semiárido brasileiro (Brasil, 2012 b).

Pedro Carlos Gama Da Silva
Luiza Teixeira De Lima Brito

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
(Embrapa)
Brasil
pgama@cpatsa.embrapa.br

BIBLIOGRAFIA:

- Brasil(a). "Ministério do Desenvolvimento Social e Combate a Fome. Acesso a água". Disponível em: <<http://www.mds.gov.br/segurancaalimentar/fomento-a-producao-e-a-estruturacao-productiva-1/aceso-a-agua>> Acesso em: 17 maio 2012.
- Brasil(b). "Ministério do Desenvolvimento Social e Combate a Fome. Segunda água ou água para produção". Disponível em: <<http://www.mds.gov.br/segurancaalimentar/fomento-a-producao-e-a-estruturacao-productiva-1/aceso-a-agua/segunda-agua-ou-agua-para-producao>>. Acesso em: 17 maio 2012.
- Brito, L. T. de L.; Silva, A. de S.; Maciel, J. L.; Monteiro, M. A. R. (1989). "Barragem subterrânea I: construção e manejo". Petrolina: EMBRAPA-CPATSA. (EMBRAPA-CPATSA. Boletim de Pesquisa, 36). p. 38.
- Brito L. T. de L.; Porto, E. R.; Silva, A. de S.; Cavalcanti, N. de B. (2007). "Cisterna rural: água para o consumo animal". In: Brito, L. T. de L.; Moura, M. S. B. de; Gama, G. F. B. (Ed.). Potencialidades da água de chuva no Semiárido brasileiro. Petrolina: Embrapa Semiárido. Cap. 5, p. 105-116a.
- Brito, L. T. de L.; Silva, A. de S.; Silva, M. S. L. da; Porto, E. R.; Pereira, L. A. (2010) "Tecnologias para o aumento da oferta de água no semiárido brasileiro." In: SA, I. B.; Silva, P. C. G. da. (Ed.). Semiárido brasileiro: pesquisa, desenvolvimento e inovação. Petrolina: Embrapa Semiárido. cap. 9, p. 317-351.
- Porto, E. R.; Silva, A. de S.; Brito, L. T. de L.; Monteiro, M. A. R. (1989). "Captação de água de chuva in situ II: densidade de caupi". In: EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Tropicó Semiárido (Petrolina, PE). Captação de água de chuva "in situ": comparação de métodos e densidade de plantio. Petrolina. p.25-37. (EMBRAPA-CPATSA. Boletim de Pesquisa; 35).
- Porto, E. R.; Araújo, O. de; Araújo, G. G. L. de; Amorim, M. C. C.; Paulino, R. V.; Matos, A. N. B. (2004). "Sistema de produção integrado usando efluentes da dessalinização". Petrolina: EMBRAPA-CPATSA. 22 p. (EMBRAPA-CPATSA. Documentos, 187).
- Silva, A. de S.; Porto, E. R.; Gomes, P. C. F. (1981). "Seleção de áreas e construção de barreiros para uso em irrigação de salvação no Trópico Semiárido". Petrolina, PE: EMBRAPA-CPATSA. 43 p. (EMBRAPA-CPATSA. Circular Técnica, 3).
- Silva, A. de S.; Moura, M. S. B. de; Brito, L. T. de L. (2007). "Irrigação de salvação em culturas de subsistência". In: Brito, L. T. de L.; Moura, M. S. B. de; Gama, G. F. B. (Ed.). Potencialidades da água de chuva no Semiárido brasileiro. Petrolina: Embrapa Semiárido, cap. 8, p. 159-179.
- Silva, M. S. L. da; Mendonça, C. E. S.; Anjos, J. B. dos; Honório, A. P. M.; Silva, A. de S.; Brito, L. T. de L. (2007). "Barragem subterrânea: água para produção de alimentos." In: Brito, L. T. de L.; Moura, M. S. B. de; Gama, G. F. B. (Ed.). "Potencialidades da água de chuva no Semiárido brasileiro". Petrolina: Embrapa Semiárido, cap. 6, p. 121-137.

USO ALTERNATIVO DEL AGUA PARA RIEGO Y PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA. CASO DE ESTUDIO

Claudio García

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo es la descripción de una alternativa de los usos posibles del agua en áreas reducidas, tanto para realizar el riego suplementario de pasturas para cría o engorde de ganado, como para la generación de energía eléctrica para uso doméstico.

El predio está ubicado en el paraje Paso de la Cantera, departamento de Maldonado, Uruguay, con un total de 102 ha, de las que hay una proporción importante de monte nativo y campo natural y solamente 40 ha han sido mejoradas con pasturas artificiales (Lotus Maku y Lotus Rincón).

PRODUCCIÓN

El giro principal del predio es la cría de vaquillonas de primera entorada que son vendidas con preñez asegurada al año de estar en él. El número anual de animales criados depende de la alimentación disponible pero en promedio de los años se venden 100 vaquillonas preñadas. Este sistema productivo familiar ha ido incorporando algunas tecnologías en el correr de los años como la suplementación animal con granos; la fertilización fosfatada de algunos de los potreros más productivos y en los dos años se ha incorporado el riego por aspersión.

SISTEMA DE EMBALSE DE AGUA Y RIEGO

Por la topografía natural del predio se logró construir un embalse muy eficiente con poco movimiento de tierra que almacena 3.000 m³ de agua con 5 m de altura de la taipa, además de contar con una cuenca de aporte de las aguas superficiales muy extensa, lo que asegura una reposición muy rápida de agua en el embalse.

El sistema de riego por aspersión consta de dos cañones movidos con una tractobomba con capacidad para regar 3 ha en dos días. Esta área ha sido suficiente para la sustentabilidad de la producción del

predio. El inconveniente que tiene este sistema es el consumo alto de gasoil; por lo que, una segunda etapa de implementación del proyecto de desarrollo que tiene el predio es la conversión del bombeo del riego con motores eléctricos con la producción de energía realizada en el propio predio.

Las experiencias de las temporadas de riego dieron un saldo positivo de sobrante de agua en el embalse, lo que llevó a que el productor colocara una turbina para producción de energía, en un comienzo para uso doméstico (casa y galpón).

PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ALTERNATIVA

El embalse tiene tuberías de descarga de agua hacia abajo, que terminan dando movimiento a una turbina Penton, desde la cual carga un alternador que alimenta dos baterías de 300 amperes. La turbina logra generar con dos tubos de 40 mm de diámetro 11 amperes por hora gastando 25 m³ de agua. Estas baterías están conectadas a un convertidor que transforma la energía continua en alterna con capacidad de 1 kW. De este punto salen dos cables que llevan la electricidad monofásica para la casa y el galpón. El gasto que hoy tiene este predio es de 120 amperes por día.

Con el fin de ahorrar agua y hacer un uso más eficiente se produce la energía con panel solar y se complementan aproximadamente tres horas diarias con la turbina.

Como el proceso de producción de energía con la turbina tiene un gasto de agua importante y que podría ser reutilizable para riego o consumo de los animales, está previsto colocar, a la salida de la turbina, una bomba de golpe de ariete para recuperar al menos 50% de lo que se pierde en el proceso de producción energético. Esto permitiría aumentar en un futuro el área de riego para poder alimentar un mayor número de vaquillonas.



En un futuro se tiene proyectado levantar la taipa del embalse de agua a 11 m, lo que permitiría mayor producción de energía para poder mover una bomba eléctrica para el riego, pudiendo independizarse del consumo de gasoil, que hoy es un costo operativo muy pesado en la estructura del predio familiar.

Al tener más reserva de agua en el embalse y con una altura mayor para producir y acumular más energía que permitiera regar un área mayor de forraje, el número de animales se estima que podría aumentar a 200, sin que los costos aumenten en la misma proporción.

AGRADECIMIENTOS

A Daniel Lalinde y Margarita Ruiz, propietarios del predio El Coraje, por permitir presentar los datos de su predio públicamente.



Claudio García
Instituto Nacional de Investigación
Agropecuaria
Las Brujas, Uruguay
cgarcia@inia.org.uy

EVALUACION DE TÉCNICAS DE CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA "IN SITU" EN EL CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mays L.*) A TEMPORAL, EN LA REGIÓN DEL CHACO BOLIVIANO

José Gonzalo Herbas Meneses

RESUMEN

Durante los últimos años, en la región del Chaco boliviano se presentaron períodos de sequía prolongada, lo que ha perjudicado de gran manera al sector agrícola, especialmente a productores de maíz, cultivo de mayor importancia en la región por contribuir a la seguridad alimentaria de la población. La distribución irregular de las lluvias va acompañado de un sistema de laboreo convencional que ha ocasionado problemas de compactación de suelos. Esto repercute en una insostenibilidad de la agricultura a secano bajo estas condiciones.

En este sentido se llevó adelante en la ciudad de Yacuiba, departamento de Tarija del Estado Plurinacional de Bolivia, durante las campañas agrícolas 2010/2011, una investigación sobre la evaluación de técnicas de cosecha de agua de lluvia in situ en el cultivo de maíz a temporal en la región del Chaco boliviano, evaluando dos diferentes sistemas de cosecha de agua de lluvia, respecto a la producción tradicional de maíz y bajo condiciones del productor.

Los resultados obtenidos nos indican que la técnica de uso de cobertura vegetal muerta es la opción más recomendable para el pequeño agricultor desde el punto de vista técnico y económico, ya que permite retener humedad por más tiempo en el suelo, controla malezas, aporta materia orgánica, disminuye la escorrentía superficial y reduce costos de producción, debido a que se aplica bajo un sistema de siembra directa, mientras que la técnica de surco truncado fue la más eficiente en captar agua de lluvia pero su desventaja es que es más cara. El tratamiento con el sistema tradicional o testigo tiene todas las desventajas en el ámbito técnico y ambiental.

ANTECEDENTES

En la región del Chaco boliviano, en los últimos años las lluvias han disminuido y su distribución es irregular, concentrándose en unos pocos meses; esto dificulta el normal desarrollo del cultivo. También el incremento de la temperatura y la mayor radiación solar ocasionan la evaporación rápida de la humedad del suelo bajo un sistema de laboreo convencional, llevando al cultivo a un déficit hídrico constante.

En la región, la producción de maíz es realizada por las comunidades indígenas guaraníes y campesinas, sobre todo para la alimentación humana y animal. La producción la realizan bajo un sistema tradicional totalmente a secano; y, por esta razón, en los últimos cinco años, los productores vienen sufriendo pérdidas ocasionadas por la sequía en función a los efectos adversos del cambio climático, acompañado por un mal manejo del suelo, bajo un sistema de laboreo que ha ocasionado compactación al suelo. Por ende, provoca poca capacidad de infiltración y mayor escurrimiento superficial.

DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

El cultivo del maíz en la región del Chaco boliviano es netamente a secano. Las precipitaciones están disminuyendo cada año que pasa y, por otro, lado la compactación de suelos bajo un sistema de labranza convencional es también un problema importante, que hace que la agricultura en esta región sea cada vez de mayor riesgo. En este sentido, el Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal (INIAF) planteó la ejecución de este trabajo de investigación, que perseguía el siguiente objetivo:

“Evaluar sistemas de cosecha de agua de lluvia in situ en el cultivo de maíz a temporal en la región del chaco boliviano, que contribuyan a incrementar la disponibilidad hídrica en el suelo para satisfacer la demanda del cultivo de maíz en comunidades del municipio de Yacuiba, departamento de Tarija del Estado Plurinacional de Bolivia”.

Para el desarrollo del trabajo de investigación se ejecutaron las siguientes actividades:

a) Armado de colector metálico para parcela de escurrimiento:

El colector de agua de lluvia para evaluar escurrimientos superficiales e infiltración fue construido con una plancha de 0,5 mm de espesor para el aislamiento de la parcela en forma perimetral, con la finalidad de tener un área conocida de 25 m² para la tabulación de las evaluaciones a realizar. Este colector termina en una garganta colectora y un reservorio de escurrimientos que recibe el agua escurrida luego de cada evento de lluvia. Luego los sedimentos del

recipiente son obtenidos para el análisis químico correspondiente. Todas estas evaluaciones se realizaron en los tres tratamientos (surco truncado, cobertura vegetal muerta y parcela testigo).

b) Diseño del ensayo de surcos truncados:

Sobre suelo descompactado, el diseño de los surcos truncados está en función a las características del suelo, tipo de cultivo y, fundamentalmente, al régimen hidrológico de la zona. De esta manera para el cultivo de maíz se aplicó un surco truncado de 50 cm de largo x 24 cm de ancho y 10 cm de profundidad, de forma rectangular. La distancia entre cada surco truncado es de 15 cm. La serie de los surcos truncados se ubica entre surcos del cultivo.

c) Diseño del ensayo con cobertura vegetal muerta:

Sobre suelo descompactado, la implementación de las parcelas bajo cobertura vegetal muerta se inicia con la siembra de sorgo forrajero de manera antici-



Implementación del tratamiento de surco truncado.



Implementación del tratamiento de surco truncado.

pada con alta densidad. Este material se corta a inicios de floración y se extiende sobre el suelo como una cama para la siembra del maíz. Posteriormente, se procede a la siembra del maíz sobre dicha cobertura. En caso de aplicar esta técnica en parcelas de productores se hace a través de siembra directa, tecnología que disminuye costos de producción y trae beneficios positivos para el manejo sustentable del suelo.

d) Siembra:

Una vez que la cobertura vegetal muerta empieza su deshidratación, y las condiciones climáticas son propicias, se procede a la siembra del maíz o el cultivo de rotación de la temporada. La siembra debe ser mediante el sistema de siembra directa, utilizando matracas o azada en superficies pequeñas; la distancia entre surcos debe ser de 70 cm y entre golpes de 25 cm y una profundidad tres veces el tamaño de la semilla. En el sistema de surcos truncados la siembra se realiza por golpes, manteniendo las mismas distancias mencionadas anteriormente.

e) Labores agrícolas:

Las labores culturales se realizan de manera normal en cada cultivo; es decir, el control de malezas, plagas y enfermedades, que se presentan de manera anual en dichos cultivos agrícolas. En parcelas con tecnología de uso de cobertura la incidencia de malezas es menor, por tanto un desmalezado manual o un tratamiento con herbicida pos emergente específico es suficiente.

f) Evaluación:

Las diferentes evaluaciones se realizaron durante el desarrollo del cultivo y todo el período de lluvias, campaña agrícola 2010/2011.



Tratamiento de cosecha de agua con la aplicación de cobertura.

LOGROS Y DIFICULTADES

Se ha determinado que el sistema de captación de agua de lluvia más eficiente es el suelo descompactado y la aplicación de cobertura en condiciones de la región del Chaco boliviano, sobre todo por su facilidad y bajo costo de aplicación; también por permitir mayor cantidad de infiltración de agua de lluvia, retención de humedad y control de malezas, por efecto de la cobertura.

El proceso de investigación participativa ha permitido involucrar y que participen productores que conviven con este problema; así, conocieron las opciones tecnológicas que podría mejorar su situación productiva.

RESULTADOS ALCANZADOS

El presente trabajo de investigación arrojó los siguientes resultados:

Luego del descompactado de suelo, la técnica de uso de cobertura vegetal muerta es la opción más recomendable para el pequeño agricultor desde el punto de vista técnico y económico. Permite retener humedad por más tiempo en el suelo, controla malezas, aporta materia orgánica, disminuye la escorrentía superficial y reduce costos de producción ya que se aplica bajo un sistema de siembra directa.

En lo que se refiere a la técnica del surco truncado, permitió la retención de mayor cantidad de agua de lluvia que el resto de los tratamientos y tiene las ventajas ambientales similares al anterior, pero es más caro.

Finalmente, el sistema convencional o parcela testigo tiene todas las desventajas en el ámbito técnico y ambiental, por ser más susceptible a erosión, baja fertilidad, retención de humedad mínima en condiciones de altas temperaturas (38-40°C), alta incidencia de malezas y altos costos de producción.

José Gonzalo Herbas Meneses

Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y

Forestal

Chaco, Bolivia

magiyan2000@yahoo.com

TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE EL USO DE TECNOLOGÍAS BLANDAS PARA DEPURARLAS Y RESTITUIRLAS A LAS FUENTES RECEPTORAS (RÍOS, ACUÍFEROS) Y UTILIZARLAS CON FINES DE RIEGO

José Miguel Ruiz Verona

ANTECEDENTES

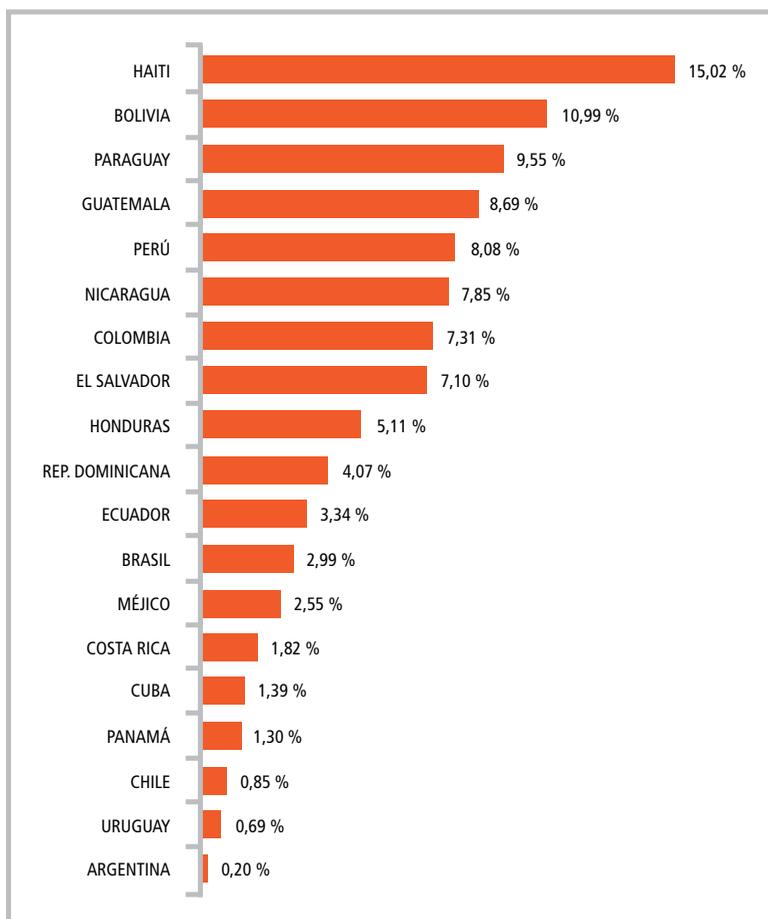
El Fondo de Cooperación para Agua y Saneamiento (FCAS) – Dirección de Cooperación Sectorial y Multilateral de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo¹ (AECID), tiene sus fundamentos legales en el Real Decreto 822/2008 por el que se crea la Oficina del FCAS, en el Real Decreto 1460/2009, sobre organización y funcionamiento del FCAS, y en el Real Decreto 941/2010 por el que se modifica el Estatuto de la AECID aprobado.

El ámbito geográfico del FCAS se encuentra diferenciado en tres grupos. El Grupo 1 (100% de financiación) está destinado a los siguientes países: Bolivia, Honduras, Nicaragua y Haití.

El Grupo 2 (80% de financiación): Colombia, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Perú, República Dominicana y Paraguay;

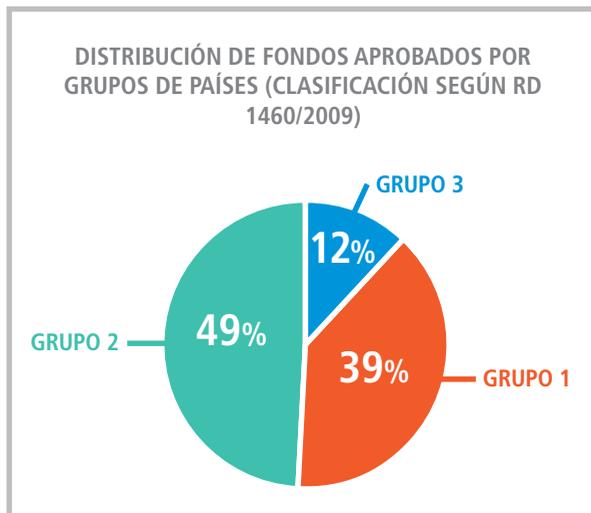
El Grupo 3 (con 50% de financiación): Argentina, Brasil, Costa Rica, Chile, Cuba, Méjico, Panamá, Uruguay y Venezuela.

En el siguiente gráfico se muestran los proyectos ejecutados en la cartera 2009-2011, por países:

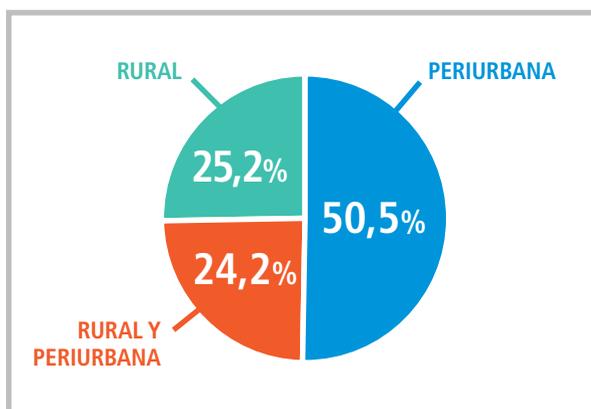


¹ Con posterioridad el Real Decreto 1424/2012, de 11 de octubre, modificó la adscripción del Departamento del FCAS a la Dirección de Cooperación con América Latina y el Caribe de la AECID.

Al año 2012 los proyectos ejecutados o en ejecución por grupos de países se muestran en la siguiente figura:



A su vez los proyectos, por su ubicación geográfica, se agrupan de la siguiente manera:



Resumiendo, al año 2012, el Fondo cuenta con:

- ▶ 67 programas y proyectos aprobados en 19 países socios.
- ▶ 64 con instituciones públicas (40 nacionales, 2 departamentales, 20 municipales), 3 con instituciones no públicas (una fundación, una ONG y una coordinadora indígena).
- ▶ 46 programas bilaterales, 21 multilaterales.
- ▶ 798 millones de euros (€) desembolsados.
- ▶ La página de contacto es:
<http://www.fondodelagua.aecid.es/es/fcas>

LOS EFLUENTES Y SU IMPACTO SOBRE EL MEDIO NATURAL

Los efluentes de aguas residuales constituyen una emanación de aguas contaminadas o no contaminadas a las fuentes receptoras (aguas continentales y oceánicas, y cauces de corrientes naturales). Tienen su origen en plantas de tratamientos, industrial, drenajes agrícolas, pecuarios e instalaciones sanitarias, entre otros.

TIPOS DE CONTAMINANTES ANTE LA CAPACIDAD DE ABSORCIÓN DEL MEDIO

a) Acción contaminante: Contaminantes que el medio ambiente tiene poca o ninguna capacidad de absorción (por ejemplo: los productos químicos sintéticos persistentes, no biodegradables, plásticos y metales pesados).

b) Fondo de contaminantes: Son aquellos para los que el entorno tiene una cierta capacidad de absorción (por ejemplo: dióxido de carbono, que es absorbido por las plantas y los océanos).

c) Notables contaminantes:

- ▶ Metales pesados (cadmio, mercurio, arsénico, plomo, etcétera).
- ▶ Contaminantes orgánicos persistentes (resistentes a la degradación medioambiental; por ejemplo, el dicloro difenil tricloroetano, abreviado como DDT).
- ▶ Contaminantes ambientales farmacéuticos persistentes (hormonas sintéticas, antibióticos, etcétera).
- ▶ Hidrocarburos aromáticos policíclicos (aceite, carbón, alquitrán, etcétera).
- ▶ Compuestos orgánicos volátiles (metano y ácido sulfhídrico).
- ▶ Inorgánicos (sedimentos, pesticidas, fertilizantes, ácidos, etcétera).

CONTAMINACIÓN BIOLÓGICA

- ▶ Bacterias (tifus, cólera, disentería, gastroenteritis, etcétera).
- ▶ Novovirus y otros virus (hepatitis, poliomiélitis, etcétera).

- ▶ Gusanos parásitos (esquistosomiasis).
- ▶ Protozoos (disentería amebiana).

¿Cuáles son los síntomas de la contaminación sobre el medio acuático?

- ▶ Aumento de la mineralización.
- ▶ Aumento significativo de nutrientes (Eutrofización: nitrógeno + fósforo).
- ▶ Aumento de sedimentos.
- ▶ Incremento de la temperatura.
- ▶ Aumento de la densidad, acidez, dureza y conductividad.
- ▶ Color, olor, turbidez y sabor desagradable.
- ▶ Elevado contenido de DQO (demanda química de oxígeno) y DBO (demanda biológica de oxígeno).
- ▶ Emisión de gases y elevado contenido de dióxido de carbono (CO₂), ácido sulfhídrico (H₂S), amoníaco (NH₃) y metano (CH₄).
- ▶ Incremento de organismos patógenos e indicadores en el agua.
- ▶ Agua con síntomas de eutrofización: acumulación de nitratos y fosfatos. Los efectos son una proliferación de algas, reducción de oxígeno y muerte de peces.
- ▶ Mal olor y turbidez en el agua de los pozos es otra característica importante.

TECNOLOGÍAS BLANDAS PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Estas tecnologías engloban a los procesos cuyos parámetros y sinergias se encuentran en la naturaleza; por eso, se denominan también métodos naturales.

Estos se caracterizan, en general, por su escasa necesidad de personal de mantenimiento, consumo energético reducido, baja producción de fangos y por adecuarse perfectamente al entorno natural.

Su gran limitante es que requiere mayor superficie de terreno disponible que los métodos convencionales (entre 4 y 40 m²/habitante).

Igualmente es importante resaltar que las tecnologías blandas son soluciones apropiadas para lugares de mediana y baja densidad poblacional, esencialmente en países en vía de desarrollo, donde la disponibilidad de recursos económicos para abordar el tratamiento y vertido de aguas residuales mediante el uso de tecnologías convencionales es limitada, debido al uso intensivo de equipos electrónicos y energía eléctrica necesaria para su funcionalidad y operación, mientras que las eco-tecnologías tan sólo requieren de operadores bien capacitados.

Por otro lado, las tecnológicas blandas producen menor cantidad de lodos que los sistemas altamente tecnificados, ya que se basan tan solo en procesos naturales para su funcionalidad, como por ejemplo luz solar (rayos UV), plantas y bacterias anaeróbicas.

Se dividen en dos grupos: métodos de aplicación sobre el terreno y métodos acuáticos.

MÉTODOS DE APLICACIÓN SOBRE EL TERRENO

Filtro verde: Consiste básicamente en la aplicación de un caudal controlado de aguas residuales sobre el terreno, donde previamente se ha instalado una masa forestal o cultivo acuático.

Infiltración rápida: Se define como la aplicación controlada del agua residual sobre balsas superficiales, construidas en suelos de permeabilidad media o alta (con una capacidad de infiltración que oscila entre 10 y 60 cm/día). Este sistema de depuración se aplica normalmente en poblaciones menores de 5.000 habitantes (Mantecón et al. 1991).

Escorrentía superficial: (Murillo et al. 1999). Esta técnica consiste en forzar el escurrimiento del agua residual mediante riego por circulación superficial, a través de láminas sobre un suelo previamente acondicionado (con cierta pendiente y con vegetación no arbórea), alternando períodos de riego con períodos

de secado. Este método se utiliza en poblaciones menores a 500 habitantes.

Lechos de turba: El sistema consiste en lechos de turba a través de los que circula el agua residual. Cada lecho descansa sobre una delgada capa de arena soportada, a su vez, por una capa de grava. Se utiliza en poblaciones menores a 2.000 habitantes.

Lechos de arena: Esta tecnología recoge los filtros intermitentes, en los cuales las aguas depuradas se vierten intermitentemente mediante tubería en un filtro granular de entre 0,5 y 1 m de espesor, y los filtros con recirculación, en los cuales el agua recogida en el sistema de drenaje se vierte de nuevo en el filtro mezclada con agua nueva sin depurar.

MÉTODOS ACUÁTICOS

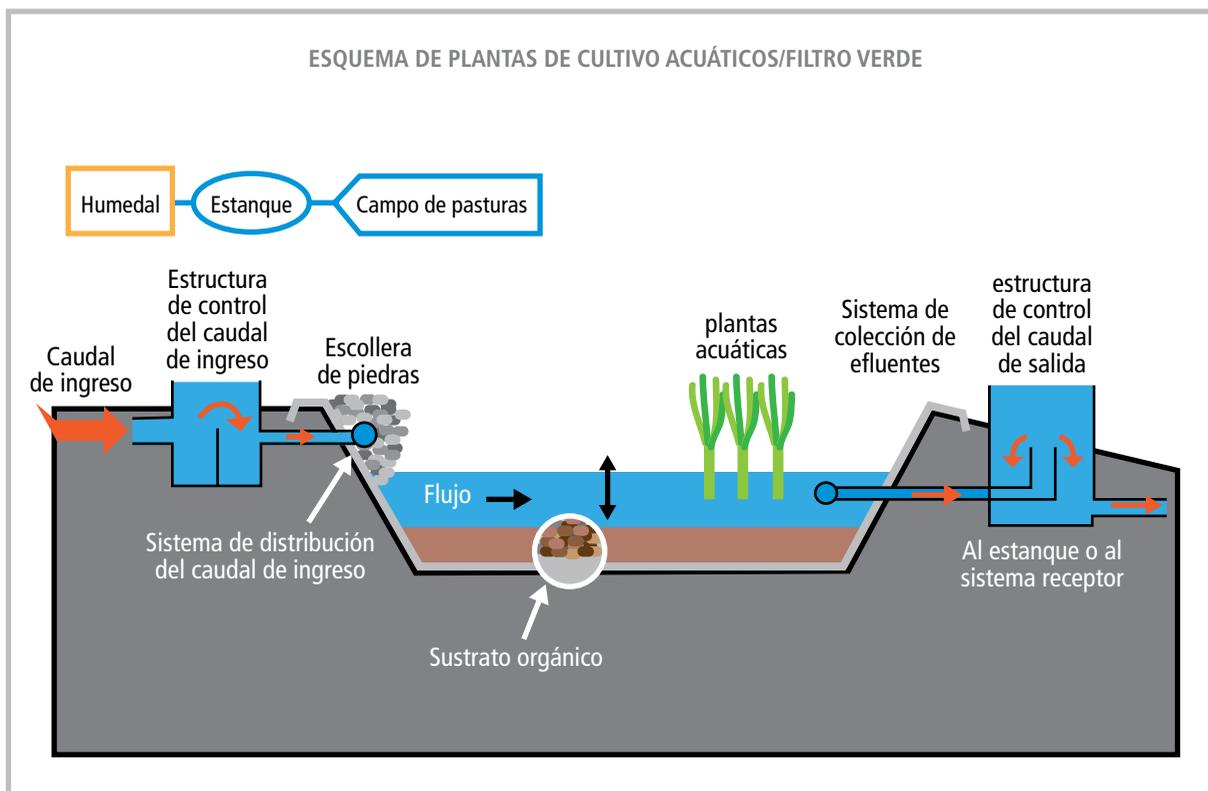
Lagunaje: Consiste en el almacenamiento de las aguas durante un tiempo variable en función de la carga aplicada y de las condiciones climáticas, de forma que la materia orgánica resulte degradada mediante la actividad de los microorganismos presentes en el medio acuático. Este método se puede aplicar a poblaciones mayores a 200 habitantes.

Humedales: Son terrenos inundados con profundidades normalmente inferiores a 0,6 m con plantas emergentes. En estos sistemas el agua fluye constantemente y la superficie libre permanece a nivel del suelo (pues evita la proliferación de insectos) por encima, manteniéndolos en estado de saturación.

Cultivo acuático o sistema de plantas acuáticas flotantes: Son básicamente una variante de humedales artificiales, en el que se introduce un cultivo de plantas flotantes como los jacintos de agua o lentejuelas de agua, cuya finalidad principal es la eliminación de determinados componentes de las aguas a través de las raíces.

También existen otras tecnologías que no se mencionan en este trabajo, como los bioreactores y filtros anaeróbicos, pero que igualmente representan otra alternativa de bajo costo con poca tecnificación y fáciles de mantener y operar.

Las siguientes tablas resumen las principales características de las tecnologías blandas:



Fuente: Oficina regional de Unesco para Asia y el Pacífico, división de Ciencias del Suelo e Hidrología.

Características	Filtro verde	Infiltración rápida	Escorrentía superficial	Lechos de turba	Lagunajes	Humedales	Cultivos acuáticos
Técnicas de aplicación	Aspersión o superficial ¹	Generalmente superficial	Aspersión o superficial	Superficial	Superficial	Aspersión o superficial	Superficial
Carga hidráulica anual (m/año)	1,70 – 6,0	6,0 - 100	7,3 – 56,7			5,5 - 18	5,5 – 18
Superficie necesaria ² (m ² /hab)	10 - 90	1 – 22	10 - 44	0,6 – 1	6,5		
Pretratamiento mínimo necesario	Sedimentación primaria. Desbaste ³	Sedimentación primaria. Desbaste	Desbaste	Desbaste a través de filtros autolimpiables	Desbaste	Sedimentación primaria. Desbaste	Sedimentación primaria. Desbaste
Evacuación del agua residual aplicada	Evapotranspiración y percolación	Principalmente percolación	Escorrentía superficial y evaporación con algo de percolación	Drenaje en la base del sistema		Evaporación percolación y escorrentía superficial	Algo de evapotranspiración
Vegetación	Necesaria	Opcional	Necesaria	No necesaria	No necesaria	Necesaria	Necesaria

Fuente: Merino, L. (2003).

1. Incluye riego por surcos y melgas.
2. La superficie necesaria no incluye la zona de amortiguación ni los accesorios y zanjas.
3. Depende del uso del afluente y el tipo de cultivo.

Características	Filtro verde	Infiltración rápida	Escorrentía superficial	Lechos de turba	Lagunajes	Humedales	Cultivos acuáticos
Limitaciones climáticas	Suele ser necesario disponer de instalaciones de almacenamiento durante las lluvias y en tiempo frío	Ninguna (posibles modificaciones en la explotación en condiciones de tiempo frío)	Suele ser necesario disponer de almacenamiento durante las lluvias y tiempo frío	Ninguna (se puede utilizar incluso en climas muy fríos)	Dificultad de adaptación a los cambios climáticos (las variaciones de temperaturas pueden obligar a hacer más profundos los estanques)	En clima frío puede ser necesario almacenar el agua	En clima frío puede ser necesario almacenar el agua. La posibilidad de utilización de las plantas está directamente relacionada al clima
Profundidad hasta el nivel freático	0,6 – 0,9 m (mínimo)	1 m (en los casos en los que exista drenaje se puede adoptar profundidades menores)	No crítica		No crítica	No crítica	No crítica
Pendiente	Inferior a 15% en terrenos cultivados e inferior al 40% en terrenos no cultivados	No es un factor crítico; las pendientes demasiado pronunciadas obligan a grandes movimientos de tierra	Pendientes del 1-8% máximo 15%		Normalmente inferior al 5%	Normalmente inferior al 5%	Normalmente inferior al 5%
Permeabilidad del suelo	De moderadamente baja a moderadamente alta	Alta (arenas, arenas margosas)	Baja (arcillas, lomos y suelos con barreras impermeables)	Baja (de lo contrario hay que recurrir a la impermeabilización)	Baja a moderada	Baja a moderada	Baja a moderada

Fuente: Merino, L. (2003).

SISTEMA DE TRATAMIENTO	RENDIMIENTO (%)					PRODUCCIÓN DE FANGOS	RECOGIDA DE FANGOS
	DBO	DQO	SS	P	N		
Filtro verde	90-95	90-95	95-99	85-90	90-95	No	No
Infiltración rápida	90-95	70-80	90-95	25-40	30-95	Reducida	>6 meses
Escorrentía superficial	90-95	60-70	70-80	20-30	45-50	No	No
Lechos de turba	80-85	80-85	90-95	10-30	10-50	0,5-1	>1 año
Lagunajes	80-95	60-80	70-90	40-90	55-85		5-10 años

DBO: Demanda biológica de oxígeno; DQO: Demanda química de Oxígeno; SS: Sólidos en suspensión; P: Fósforo en cualquiera de sus formas; N: Nitrógeno en cualquiera de sus formas.

Fuente: Merino, L. (2003).

VENTAJAS E INCONVENIENTES DE LOS SISTEMAS DE DEPURACIÓN NATURALES

Ventajas:

- ▶ Eliminación eficaz de patógenos.
- ▶ La economía de funcionamiento.
- ▶ Su interacción con el medio natural.

Inconvenientes:

- ▶ La necesidad de espacio.
- ▶ La posibilidad de contaminar el medio si no se gestiona adecuadamente o se ha elegido adecuadamente el emplazamiento.
- ▶ Las bajas temperaturas bajan su funcionalidad y rendimiento.

REUTILIZACIÓN DE LAS AGUAS DEPURADAS Y RENOVADAS

La reutilización tiene por objetivo aumentar los recursos hídricos disponibles además de minimizar el impacto de su vertido al medio ambiente.

Para su reutilización se deben tener en cuenta unas normas de calidad de acuerdo al uso que se le vaya a dar. La Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) tienen ya normas de calidad establecidas.

En cualquier aplicación relacionada con el contacto o alimentación humana/animal, el agua no debe contener organismos patógenos y sustancias tóxicas. Para la recarga de acuíferos debe tener características de agua mineral y para el regadío puede contener materia orgánica y nutrientes pero no metales ni oligoelementos hasta concentraciones tóxicas.

Las aguas depuradas y regeneradas podrán utilizarse para:

- ▶ Usos urbanos.
- ▶ Usos agrícolas, pecuarios y acuícolas.
- ▶ Usos industriales.
- ▶ Usos recreativos.
- ▶ Usos ambientales.

Y no se podrán utilizar para:

- ▶ Consumo humano.
- ▶ Usos propios de la industria alimentaria.
- ▶ Para el cultivo de moluscos.

CONCLUSIONES Y REFLEXIONES FINALES

Los filtros verdes y después la infiltración rápida, son los que alcanzan los rendimientos más altos de depuración. A éstos les siguen el lagunaje y los lechos de turba. Por el contrario, el sistema de escorrentía superficial no llega a eliminar más del 30% del fósforo, ni más del 50% del nitrógeno.

El rendimiento en la eliminación de nutrientes (nitrógeno + fósforo) destacan el filtro verde y los lagunajes sin necesidad de recurrir a modificaciones en el sistema de depuración o a la implementación de sistemas adicionales. Frente a variaciones de temperatura, los sistemas que presentan una mayor adaptabilidad son los de infiltración rápida, seguido del lecho de turba, mientras que los que se adaptan peor son los lagunajes.

En cuanto a las variaciones de carga y caudal, los sistemas de aplicación al terreno son los que peor lo absorben, mientras que los lechos de turba son los que pueden asimilar mejor dichas variaciones de carga, aunque siempre es posible dimensionar los sistemas de infiltración directa considerando las puntas estacionales de productos de agua residual.

José Miguel Ruiz Verona

Expansión Exterior/Ministerio de Economía,
Industria y Comercio,
Agencia Española de Cooperación Internacional
para el Desarrollo
España
jmruihverona@gmail.com

BIBLIOGRAFÍA:

Merino, L. M., ed. (2003). "La depuración de aguas residuales urbanas de pequeñas poblaciones mediante infiltración directa en el terreno". Instituto Geológico y Minero de España. Disponible en: http://aguas.igme.es/igme/publica/depuracion_aresidual/2.pdf (consulta 28 septiembre 2016).

Tilley E., Lüthi C., Moren A., Zurbrüg C. y Schertenleib R. (2008). "Compendio de Sistemas y Tecnologías de Saneamiento". Zwiiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology (Eawag). Dürbendort, Suiza.

Iqbal (R 2010). "Strategies on Establishment of Bio-Eco Engineering System for Watershed Management (2010 proposal)".

Fame S.; (2012). "Waste Water Re-Used". Commonwealth of Australia: Guide to environmentally sustainability, sustainable home: <http://www.yourhome.gov.au/technical/fs74.html#calculating>.

Módulo IX de la Maestría en Gestión, Tratamiento y Depuración de aguas residuales MGTDA: Depuración de Aguas Residuales, Unidad 3, Tratamiento Terciario, y Unidad 5, Evaluación y Reutilización.

Mantecón Gómez R.; Martín Machuca M. y Can- 163 Bibliografía tos Robles R. (1991). "Depuración de aguas residuales de origen urbano mediante técnicas de infiltración rápida en el suelo". III Simposio del Agua en Andalucía. vol. II. 391-401. Córdoba.

Murillo et al (1999). "Recarga Artificial de Acuíferos". 157 p.p.



Desde la perspectiva nacional

■ CATAMARCA, SANTA FE, SALTA, JUJUY, MISIONES,
SANTIAGO DEL ESTERO, CÓRDOBA, LA RIOJA, ENTRE RÍOS,
CORRIENTES, CHACO, NEUQUÉN, SAN JUAN

MODERNIZACIÓN DE SISTEMAS DE RIEGO PARA PEQUEÑOS PRODUCTORES EN EL MARCO DEL PROSAP

Fernando Gomensoro y Pablo Loyola

RESUMEN

El PROSAP (Programa de Servicios Agrícolas Provinciales) es el instrumento de inversión pública del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación. Las provincias adheridas al PROSAP que quieren formular un proyecto productivo lo solicitan. El programa, a través de su Área de Preparación de Proyectos, constituye un equipo de profesionales para que diseñe un proyecto compatible con los requerimientos de los organismos de financiamiento como el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF), entre otros.

Se formuló un proyecto que involucra a 9 localidades de la provincia de Catamarca, 4 en el departamento de Pomán: Pajonal, Siján, Mutquin y Rosario de Colana; y 5 que pertenecen al departamento de

Belén: Pozo de Piedra, Las Juntas, Las Barrancas, Cóndor Huasi y La Estancia.

En noviembre del año 2011 se entregó a la provincia el proyecto a nivel de factibilidad para las 9 localidades involucradas. Del mismo modo, se trabajó en un proyecto en la localidad de Los Molinos, departamento de Castro Barros, provincia de La Rioja, que reúne características similares.

Todos ellos se tratan de proyectos de modernización de sistemas de riego en localidades pedemontanas con gran restricción en la oferta de agua para todo uso y de alta pendiente, caracterizadas por la existencia de pequeños productores, principalmente de nogales. Estas localidades se caracterizan por tener la actividad agrícola y el empleo público como principales ocupaciones de sus habitantes.



Recorrido del sistema de riego de Cóndor Huasi, departamento Belén, Catamarca (septiembre de 2010).



Taller de elaboración de árbol de problemas. Localidades de Las Juntas y Las Barrancas, departamento Belén, Catamarca (noviembre de 2011).

Estas situaciones apoyaron la elección participativa de un sistema de riego gravitacional presurizado (SRGP), complementado con un programa de capacitación a productores y una estrategia sanitaria adecuada al perfil de estos.

ANTECEDENTES

Luego de varios recorridos de campo (iniciados desde el 2008 en el caso de las localidades de Catamarca), de encuestas a productores y de reuniones con autoridades provinciales, se confeccionaron árboles de problemas (de acuerdo con la metodología establecida por los organismos de financiamiento) que llegan a las siguientes conclusiones: baja cantidad y calidad de la producción, bajo valor económico agregado, productores con problemas financieros y baja sustentabilidad productiva.

Los beneficiarios de estos proyectos son pequeños productores; la gran mayoría tienen menos de 1 ha y los productores más grandes tienen menos de 5 ha.

Todo lo anterior tiene como consecuencia el abandono de tierras productivas y el exilio de jóvenes.

DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

Como parte del diagnóstico referido a la infraestructura de riego, se detectó la baja oferta de agua para riego, la existencia de un sistema de distribución poco racional, la baja eficiencia en la aplicación y la competencia con el agua potable. En la parte productiva, se pudo observar la baja calidad de los productos, el manejo de los cultivos, la falta de control de plagas y enfermedades y la necesidad de reconversión.

La estrategia del proyecto incluyó dos ejes fundamentales:



Relevamiento topográfico en San Blas, localidad Los Molinos, departamento Castro Barros, La Rioja (julio 2011).

- ▶ el incremento de eficiencia y equidad en el uso del recurso hídrico, que se logra mediante la incorporación de un sistema moderno de conducción y distribución presurizada.
- ▶ el incremento en cantidad y calidad de la producción, que se logra mediante la adopción de riego presurizado a nivel predial (se puede financiar una parte mediante el mecanismo de Aportes No Reembolsables), la reconversión productiva y la implementación de planes sanitarios regionales.

El fin de estos proyectos es contribuir al desarrollo sustentable del área de proyecto y a la mejora de la calidad de vida de los productores, a través de la optimización del aprovechamiento del agua de riego y el incremento de la seguridad y sustentabilidad de la producción agrícola.

Los objetivos específicos propuestos son los siguientes:

- ▶ Disminuir las pérdidas de agua en las redes de riego mediante la conducción y distribución por tuberías.
- ▶ Modificar el sistema de distribución, pasando de un esquema de turnados a uno de riego a la demanda, gracias al sistema presurizado con elementos de control.
- ▶ Aumentar la eficiencia de aplicación, a través de la mejora en la infraestructura y la asistencia técnica en la aplicación de riego.
- ▶ Mejorar la rentabilidad e incrementar la intensidad de actividades productivas mediante la mejora en el manejo de las técnicas productivas, apoyo en equipamiento para la producción y en la comercialización.

- ▶ Fortalecer a los consorcios de riego, mediante la incorporación de equipamiento y capacitación.
- ▶ Mejorar aspectos ambientales en relación con las estrategias de sanidad vegetal a implementar y con la infraestructura de riego prevista y la futura operación del sistema.
- ▶ Orientar a los actores del proyecto hacia una mayor sustentabilidad en las técnicas productivas y la gestión del recurso hídrico.

Para lograr estos objetivos se diseñaron 3 componentes: infraestructura, asistencia técnica y fortalecimiento institucional.

El componente de infraestructura contempla la materialización de redes presurizadas por gravedad (cerca de 140 km en total, desde diámetros de 50 mm hasta 355 mm) con sus correspondientes elementos de regulación y control así como sus reservorios de cabecera. A través de estas redes los productores pueden implementar riego presurizado en finca sin bombeo.

El componente de asistencia técnica radica en:

- ▶ Brindar asesoramiento especializado a los productores sobre el manejo cultural y sanitario de los principales cultivos.
- ▶ Apoyar y capacitar para la adopción de riego por goteo.
- ▶ Brindar capacitaciones complementarias dirigidas a la adopción de buenas prácticas agrícolas (BPA).
- ▶ Capacitar y apoyar al desarrollo de pequeños productores para emprendimientos de elaboración de productos regionales.
- ▶ Promover la participación y organización de los productores en entidades relacionadas al riego, al procesamiento en origen y/o la comercialización de los productos.

El componente de fortalecimiento apunta a consolidar los consorcios, incrementar y modernizar el equipamiento de los mismos.

El proyecto que involucra a los departamentos de Belén y de Pomán en Catamarca tiene un costo total (a valores del año 2011) de US\$ 10.976.484 (\$ 46.101.236). Del valor total de inversiones, el 25% es absorbido por la provincia y el 75% restante es aportado por el Banco. El reembolso de las obras será totalmente asumido por la provincia.

LOGROS Y DIFICULTADES

Ninguno de los dos proyectos se han ejecutado a la fecha.

En el proceso de formulación, se han encontrado una serie de dificultades:

- ▶ Zonas con pocos accesos vehiculares asfaltados; trabajos de campo y estudios de base realizados con ayuda indispensable de los lugareños.
- ▶ Irregularidades en títulos de tierra, no existe un registro de tierras empadronadas. En algunas zonas donde realmente no había ninguna información de base, se hizo un relevamiento productivo (propietario, superficie, cultivos, concesiones) completo de la zona.
- ▶ Necesidad de efectuar numerosos modelos de cultivo.

Como logros se menciona:

- ▶ Aceptación por escrito por parte de los usuarios de modernizar el sistema.
- ▶ Participación: Luego de visitas a la zona, numerosos recorridos de campo y talleres con los productores en cada localidad la participación fue proactiva.

RESULTADOS ALCANZADOS

Se ha formulado a nivel de factibilidad un proyecto para nueve localidades de la provincia de Catamarca y otro para una localidad en la provincia de La Rioja. Todos ellos avalados por los productores y las autoridades provinciales, elevados y aprobados por los bancos financiadores.

Los proyectos cuentan con indicadores de resultados (dentro del marco lógico) que pueden ser verificados mediante registros, encuestas y otros medios, como consultas a diversos organismos (INTA y entidades municipales).

Estos indicadores de resultados son múltiples y tienen que ver con productividad, incrementos de superficie, adopción de tecnología y desembolsos entre otros.

Fernando Gomensoro
Pablo F. Loyola

Programa de Servicios Agrícolas Provinciales
Argentina
fegomen@gmail.com

CALIDAD DE AGUA PARA USOS MÚLTIPLES

Mario Basán Nickisch

RESUMEN

La calidad del agua para diversos fines en los ámbitos rurales, periurbanos y urbanos es considerada por el INTA de suma importancia, tanto o más que el acceso al agua en cantidad.

Cuando institucionalmente se habla de acceso al agua, se refiere a satisfacer la demanda en cantidad, calidad y oportunidad; es decir, siempre se debe contemplar la calidad del agua, tanto desde el punto de vista químico como bacteriológico, durante todo el año.

Esto rige para todos los sistemas comunitarios o familiares, cualquiera sea la escala de productores, pequeños, medianos o grandes.

Cuando las fuentes de agua no se pueden utilizar de manera directa por problemas de calidad, necesariamente deben tratarse primero para llegar al objetivo final del abastecimiento para las personas, los animales y los cultivos de manera adecuada. El proyecto de investigación del INTA "Manejo Integral del Agua para la Agricultura Familiar y Productores de Áreas de Secano" desde un inicio planteó que para dar una respuesta genuina a los productores primero debe analizarse la problemática hídrica de los territorios de trabajo, luego realizar los respectivos diagnósticos y, posteriormente, concretar las capacitaciones a productores y técnicos de terreno, para tener un piso de conocimientos, que debe incluir la calidad del agua.

Entonces sí estamos en condiciones de analizar las distintas alternativas de tecnologías apropiadas y socioorganizativas del uso de los recursos hídricos para los diversos fines que se pretendan. Esto siempre es deseable que se realice entre productores y técnicos, y que estos últimos tengan una formación académica interdisciplinaria.

ANTECEDENTES

Ya en la década del 90, el INTA visualizó la importancia de tener en cuenta la calidad del agua para el uso multipropósito en los sistemas comunitarios de pequeños productores, y se diseñaron y concretaron proyectos regionales para comunidades rurales en Santiago del Estero, Catamarca y La Rioja. En ese tipo de ambientes semiáridos y áridos el agua subterránea casi siempre es de calidad regular a mala desde el punto de vista químico, por exceso de sales o de elementos tóxicos. Otras fuentes importantes de abastecimiento en estos ambientes son las lluvias o el agua proveniente de cursos superficiales, con los cuales se llenan represas, aljibes, o cualquier otro depósito. Estas fuentes deben considerarse contaminadas a prima facie y deben realizarse tratamientos y análisis químicos y bacteriológicos periódicos para garantizar la calidad para los diferentes usos.

Esta es la consigna actual de los técnicos del INTA en todos los territorios que se proyecten junto con los productores.

DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

Según el ambiente, la utilización de las fuentes de agua (meteorica, superficial y/o subterránea) en los proyectos planteados de sistemas de agua comunitarios o familiares siempre deben contemplar la concreción de análisis químicos y bacteriológicos preliminares, con los límites establecidos, según la finalidad sea para consumo humano, animal o riego de huertas o cultivos. En base a esos datos se proponen y planifican alternativas de tratamiento para que finalmente las aguas sean aptas para su utilización según el destino requerido.

En el caso de utilización de represas para el almacenamiento del agua proveniente de las lluvias o de cursos superficiales, se recomienda siempre el cerco perimetral y la cobertura de los tanques de reserva. Es recomendable que los animales no ingresen a abreviar agua a estos sitios porque es inevitable que hagan sus necesidades contaminando el agua alma-

cenada. Si además tienen alguna enfermedad, el agua es el medio ideal para su propagación.

Los sitios de cosecha de agua de lluvia deben estar alejados de lugares donde se aplican fertilizantes o fumigaciones, y lugares donde se concentran animales, ya que sino el excremento terminará en las represas provocando exceso de nitratos y nitritos y otros elementos no deseables.

Una vez almacenada el agua en las represas, ésta será tratada de manera diferente según el destino: para el caso del consumo humano y del riego por goteo para las huertas es recomendable que tenga un tratamiento de filtración previo. Para ello, los técnicos del INTA diseñaron filtros de arena con tecnología apropiada para que los construyan, operen y mantengan los propios productores. Esos filtros permiten clarificar el agua para estos usos. Lo mismo rige para los aljibes, ya que siempre es recomendable que tengan mecanismos de filtrado para que el agua proveniente de los techos termine almacenada limpia, condición necesaria para que el cloro actúe adecuadamente. Después del filtrado del agua de las represas y de los aljibes se deberá clorar, hervirla o realizarle el tratamiento con los rayos ultravioletas del sol y depositarla en estanques limpios y cerrados para garantizar que sea apta para las personas.

Estos temas (calidad del agua según los distintos usos y tecnologías apropiadas de tratamiento) se pueden analizar con mayor detalle en las publicaciones del INTA que se detallan a continuación:

- ▶ <http://inta.gob.ar/documentos/manejo-de-recursos-hidricos-para-areas-de-secano/> (consumo humano, abrevado animal y riego)
- ▶ <http://inta.gob.ar/documentos/normas-basicas-para-el-manejo-de-los-recursos-hidricos-en-el-ambito-rural-para-consumo-humano/> (consumo humano)
- ▶ <http://inta.gob.ar/documentos/abastecimiento-con-agua-de-lluvia-para-consumo-humano-en-ambientes-rurales/> (consumo humano)
- ▶ <http://inta.gob.ar/documentos/el-agua-de-lluvia-si-debe-ser-tratada-1/> (consumo humano)
- ▶ <http://inta.gob.ar/documentos/mantenimiento-y-tratamiento-del-agua-almacenada-en-aljibes/> (consumo humano)

▶ <http://inta.gob.ar/documentos/informe-tecnico-de-nuevo-sistema-de-filtrado-de-agua-para-aljibes/> (consumo humano)

▶ <http://huertasalta.blogspot.com.ar/2012/02/equipos-de-destilacion-solar-en-la-puna.html> (consumo humano)

El último artículo trata acerca de la destilación solar de fuentes contaminadas superficiales o subterráneas, donde las lluvias son escasas a nulas, como es el caso muy particular de la Puna salteña, donde técnicos del INTA han adaptado esta tecnología a ese tipo de ambiente.

Para satisfacer la demanda en calidad de los distintos sistemas se deben tener en cuenta varios aspectos. Para los animales hay que tener en cuenta el tipo (vacuno, equino, caprino, porcino, aves), la raza, el grado de acostumbramiento, el tipo de alimentación (pasturas diferidas o hidratadas) y la temperatura ambiente, entre otros. Esto quiere decir que las tablas que existen de clasificación son orientativas y no definitivas. Además, cuando se tiene una aguada con exceso de sales siempre es conveniente mezclarla con otra de bajo tenor salino para lograr una mejor performance del animal y que éste en menor tiempo produzca más kilos de carne o más leche. Para el riego depende del tipo de cultivo y sus variedades, del tipo de suelo y del tipo de riego, básicamente. Para ello se tiene en cuenta las normas de clasificación de FAO actualizadas.



Toma de muestra en campo.



Toma de muestra en campo.

LOGROS Y DIFICULTADES

Para el agua de lluvia se diseñaron filtros de arena para represas y aljibes, así como la utilización de dosificadores de cloro para caudal discontinuo y sin energía, la utilización de tratamientos como el hervido del agua o la exposición de botellas de agua al sol para la desinfección mediante los rayos ultravioleta.

Para el agua superficial y subterránea, se adaptaron sistemas de potabilización mediante destilación solar para casos especiales como la Puna salteña.

Para el agua subterránea se establecieron normas constructivas de perforaciones y pozos calzados para no contaminar acuíferos. Se trabajó en el diseño de sistemas de recarga inducida de acuíferos con agua de lluvia y de drenes en cauces aluviales, en el uso de sistemas de bombeo utilizando energías renovables adaptados a los distintos ambientes y a la capacidad del acuífero y en el manejo de distintas alternativas de riego localizado con muy baja presión usando aguas salinas para el riego de huertas.

La concreción por parte de técnicos del INTA y externos a la institución del protocolo de muestreo, conservación y traslado de muestras de agua para analizar y el software de clasificación de aguas multipropósito, hoy es una realidad.

RESULTADOS ALCANZADOS

Se ha normatizado institucionalmente la manera de extraer, conservar y mantener una muestra de agua hasta su arribo al laboratorio, tanto para análisis químicos como bacteriológicos, lo que es tan importante como contar con un laboratorio confiable. En la siguiente dirección se puede acceder a dicho protocolo:

- ▶ <http://inta.gob.ar/documentos/protocolo-de-muestreo-transporte-y-conservacion-de-muestras-de-agua-con-fines-multiples>

Técnicos del INTA del proyecto "Manejo Integral del Agua para la Agricultura Familiar y Productores de Áreas de Secano", junto con técnicos de otros proyectos e instituciones, desarrollaron un software de clasificación química del agua para consumo humano, para el abrevado de los animales según sea de cría, inverte o tambo, que permite saber cómo efectuar la mezcla óptima de dos aguadas de distinta calidad y también la clasificación para riego según el cultivo, el suelo, la calidad del agua y el tipo de riego. Se puede acceder de manera gratuita en la dirección:

- ▶ <http://santiago.inta.gob.ar/agua/>

Mario Basán Nickisch
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
EEA Reconquista
Santa Fe, Argentina
basannickisch.mario@inta.gob.ar

PROGRAMA AGUA POTABLE A ESCUELAS Y COMUNIDADES (APEPC) DE LA SECRETARÍA DE RECURSOS HÍDRICOS DE SALTA

Alfredo Fuertes

INTRODUCCIÓN

En diciembre de 2007 se creó el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable en la provincia de Salta, y con éste nació la Secretaría de Recursos Hídricos.

La Secretaría proyectó una estructura de trabajo con la visión integral de los recursos hídricos amparada en los principios rectores, en la Ley Nacional de Agua y el Código de Aguas de la provincia. El organismo es, de acuerdo a este código, la autoridad hídrica de aplicación en todo el ámbito y territorio en la provincia de Salta.

Desde entonces la propuesta de gestión se basó en dar repuesta tomando como prioridad a los pobladores que no tenían acceso a agua potable. Desde este objetivo con equidad social, de hacer llegar a los salteños históricamente postergados la posibilidad para acceder a una fuente segura de agua, la Secretaría de Recursos Hídricos direccionó las acciones concretas.

La Secretaría está conformada con tres direcciones: Planificación, Gestión y Saneamiento. En el área de Planificación se trabaja para elaborar el análisis de la oferta hídrica. Las unidades de estudios son las cuencas hidrográficas. Posteriormente se pretende avanzar en el estudio de las cuencas hidrogeológicas y de esta forma obtener valores que nos acerquen a la realidad del agua disponible. Por su lado, en la Dirección de Gestión se ven las necesidades en función a los distintos usos del agua, es decir, la demanda. Y por último se consideran, en la Dirección de Saneamiento, las calidades del agua, atendiendo al control hídrico de distintas situaciones según las problemáticas.

En el año 2008 se realizó un relevamiento con técnicos de distintas áreas para evaluar las poblaciones que requerían de este vital elemento. Los encargados fueron los programas APEPC (Agua Potable a Escuelas y Pequeñas Comunidades) y DAP (Demanda de Agua Potable).



Acarreo manual de agua en el Chaco salteño.

ANTECEDENTES

Hasta el año 2007, la provincia tenía establecidos cuatro grupos de poblaciones en lo que respecta al abastecimiento de agua potable y saneamiento: a) las grandes ciudades y principales localidades atendidas por medio de la concesión de Aguas de Salta S.A. (ASSA); b) localidades con asistencia por parte de ASSA en situaciones de emergencia; c) localidades que son atendidas por los municipios; y d) escuelas y pequeñas comunidades (criollas y aborígenes) que tienen una atención eventual desde los municipios por medio de transportes en tractores o camiones desde pozos estratégicos hasta las pequeñas localidades y parajes, donde se almacenan las cisternas precarias, tanques y bidones de todo tipo.

Este sistema desigual sólo reconocía la perspectiva de inversión en centros "urbanos" rentables, por lo que los asentamientos rurales y dispersos no eran considerados para ser incorporados a un sistema mejorado de abastecimiento.

DIAGNÓSTICO

El trabajo de relevamiento y diagnóstico del año 2008 dió cuenta no sólo de las necesidades sino de las posibilidades hídricas para dar solución a las distintas poblaciones en cuestión. El trabajo se realizó en las tres macro-regiones: Puna, Valles Intermontanos y Chaco salteño.

LOGROS Y DIFICULTADES

De este "histórico" diagnóstico salieron todos los anteproyectos con presupuestos para las distintas obras según la probabilidad de fuentes para abastecer a los distintos pobladores. Entre las obras citamos pozos someros, pozos profundos, drenes y cosechas de agua, para un total de 220 localidades de 23 departamentos y aproximadamente 20.000 pobladores beneficiados.

Todo este gran proyecto fue presentado, justificado y defendido para que la provincia pudiera invertir y llevar adelante las obras, por lo que la provincia accedió a un crédito por 46 millones de pesos financiado por el Fondo Fiduciario Federal de Inversiones Regionales (FFFIR).

Las obras fueron licitadas por la Secretaría de Obras Públicas y se ejecutaron con algunas dificultades técnicas por las complejidades hidrogeológicas. Sin embargo, en resumen, los logros generados son más satisfactorios que algunos inconvenientes puntuales.

De todas maneras, donde se generaron inconvenientes se lograron solucionar debido a la intervención de la Secretaría, siempre como nexo entre el FFFIR, las empresas y los pobladores beneficiarios.

Alfredo Fuertes

Secretaría de Recursos Hídricos de Salta
Argentina

afuertes@salnet.com.ar

afuertes@salta.gov.ar

ABORDAJE DE LA PROBLEMÁTICA DEL AGUA DESDE LA EXTENSIÓN, EN LAS COMUNIDADES ABORÍGENAS DE LA QUEBRADA DE HUMAHUACA

David Galian y Adriana Alvarracin

RESUMEN

El presente trabajo describe las experiencias de técnicos de la Agencia de Extensión Rural Coordinada (AER-C) de Hornillos (INTA-ProHuerta) para el abordaje de la problemática del acceso al agua en comunidades aborígenas (CAs) de la Quebrada de Humahuaca: Villa El Perchel, Chaupi Rodeo, Molulo, Las Ánimas y Punta Corral, en las que se han logrado ejecutar proyectos a nivel comunitario y familiar para la implementación de obras hídricas, en sus componentes de captación, conducción, almacenamiento y riego. Así también, se han adoptado técnicas conservacionistas del suelo e introducido nuevos cultivos. Dentro de los logros se destaca el haber facilitado la capacidad de autogestión en las comunidades en las que se formularon y ejecutaron estos proyectos de acceso al agua y mejoramiento productivo, como así también la articulación institucional para dinamizar el proceso socioorganizativo.

ANTECEDENTES

La problemática central está relacionada con el acceso del agua a nivel doméstico y productivo. Las familias rurales destinan parte de su tiempo diario (cuatro horas) en acceder al agua para consumo doméstico, y en algunos casos el agua no está en condiciones aptas para ser consumida, lo que ocasiona problemas de salud. Esto se debe en parte al desconocimiento de tecnologías que son apropiables, pero no tan viables en relación con la magra economía de éstos pobladores rurales, siendo el recurso financiero una de las principales limitantes. Las comunidades aborígenas buscan invertir en sus sistemas productivos como una estrategia para aumentar sus ingresos, a fin de generar posesión en sus tierras, asegurando su reproducción social. En estos casos, cobra importancia aumentar la superficie irrigada para mejorar, aumentar e introducir nuevas actividades productivas.

La población objetivo asciende a 104 familias rurales que pertenecen a cinco CAs de los departamentos de Humahuaca, Tilcara y Tumbaya de la Quebrada de Humahuaca. Estas comunidades presentan distintas características según orografía y posibilidades de acceso a mercados.

DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

La AER-C Hornillos, a través de su Programa ProHuerta y el Proyecto Específico PNTER 3333 "Apoyo a la gestión institucional para el acceso al uso de la tierra y servicios básicos con fines de seguridad y soberanía alimentaria y uso sustentable de los recursos", del Programa Nacional de Desarrollo de los Territorios (PNTER), abordan la problemática del agua en función de los procesos socioorganizativos que vienen trabajando en distintas zonas. También se complementan esfuerzos en base a la visualización y socialización de la problemática del acceso del agua que realiza el Instituto de Investigación y Desarrollo Tecnológico para la Agricultura Familiar (IPAF NOA-INTA).

En el distrito Huacalera, la comunidad aborígena Villa El Perchel formuló un proyecto participativo, producto de un proceso de reivindicación de sus derechos, que quedó manifestado en las capacitaciones institucionales realizadas en la temática de derecho aborígena y territorio. Esta comunidad proyecta aumentar la superficie destinada a sus sistemas productivos, y consolidar la posesión de su territorio. La comunidad basa su economía principalmente en sistemas productivos agrícolas orientados al mercado. A pesar de ello, están en una situación inestable en cuanto a ingresos.

En la localidad de Humahuaca se realizaron capacitaciones en formulación de proyectos, con el objeto de brindar herramientas de gestión de recursos financieros. Para las comunidades de la región, los recursos financieros son una limitante a la hora de pensar en

invertir en infraestructura básica que dinamice los sistemas productivos locales. En este caso se realizaron capacitaciones a dirigentes de las veinte CAs que conforman la Unión de Pequeños Productores Aborígenes de Jujuy y Salta (UPPAJS). De este proceso, cinco CAs formularon proyectos y los presentaron ante entes financiadores, resultando la CA de Chaupi Rodeo la seleccionada en la temática de acceso al agua. Sus familias poseen un sistema productivo agropecuario de subsistencia orientado principalmente al autoconsumo.

Por otro lado, se realizó el acompañamiento al municipio de Tilcara con el objeto de realizar capacitaciones para las comunidades rurales de la zona. Se realizó un diagnóstico zonal con la participación de productores representantes de nueve comunidades. Los módulos, que resultaron en una buena convocatoria, se realizaron una vez al mes. Del diagnóstico surgió que el acceso al agua representa la problemática más sentida. Por tal motivo, se procedió a realizar capacitaciones en tecnologías de captación, conducción, almacenamiento y riego. Éstas fueron realizadas con la colaboración de técnicos del IPAF NOA. A fin de materializar el acceso al agua, dada a la oportunidad de presentar propuestas a financiadores, se procedió a implementar un proceso de formulación participativa junto con las comunidades. Dos cumplían con los requisitos que planteaba el órgano financiador. Entre las comunidades que presentaron proyectos estaban Molulo y Las Ánimas. Las familias de estas comunidades realizan actividades de subsistencia. Son ganaderas, y diversifican con actividad agrícola orientada

al autoconsumo. A estas comunidades se accede por un camino de herradura, luego de unas diez horas de marcha, en promedio.

Con respecto a Tumbaya, a pedido de la CA de Punta Corral, se apoyó la formulación de un proyecto participativo. Esta comunidad venía trabajando desde proyectos del Programa Minifundio. Al igual que las comunidades mencionadas anteriormente, para acceder a los parajes de la CA de Punta Corral se debe realizar un recorrido de ocho horas caminando.

Entre las estrategias de abordaje se puede mencionar las vinculaciones intra e interinstitucionales, con el objeto de favorecer los procesos sociorganizativos y el acceso al agua. Entre los financiadores está el Programa de Pequeñas Donaciones del Fondo del Medio Ambiente Mundial (PPD), que financió la primera etapa de los proyectos comunitarios, generando de esta forma dinamismo en las comunidades, por las características que presenta el Programa. Así también hubo fondos del PROINDER (Proyecto de Desarrollo de Pequeños Productores Agropecuarios), manejados por la Subsecretaría de la Agricultura Familiar. Y en el último tiempo, se sumó el Programa de Desarrollo Rural del Noroeste Argentino (PRODERNOA). También participaron, desde un principio, en el acompañamiento de los procesos, los municipios de Tilcara y Tumbaya y en menor medida los otros municipios donde están insertas las comunidades.

En relación a las capacitaciones y la asistencia en terreno se realizaron talleres para propiciar un proceso de formación participativo, en donde la motivación y la confianza del saber local jugó un papel importante



Productor Ángel Montoya mostrando conexiones hídricas. Obras hídricas familiares de la Comunidad Aborigen de Punta Corral. Departamento Tumbaya, Quebrada de Humahuaca, Jujuy.



Traslado de materiales durante ocho horas de camino a los Valles de Altura. Obras hídricas familiares de la Comunidad Aborigen de Las Ánimas. Departamento Tilcara, Quebrada de Humahuaca, Jujuy.



Tanque australiano. Obra hídrica comunitaria de la Comunidad Aborigen Villa El Perchel. Departamento Huacalera, Quebrada de Humahuaca, Jujuy.

para fortalecer los procesos socioorganizativos de las comunidades acompañadas, en especial en las más alejadas de los centros urbanos.

LOGROS Y DIFICULTADES

Logros:

- ▶ Que las comunidades aborígenes hayan ejercido su capacidad de autogestión en la formulación y ejecución de proyectos comunitarios de acceso del agua, pese a que algunas de estas comunidades no contaban con experiencia previa en este sentido, sobre todo aquellas más alejadas, que disponen de escasas visitas de técnicos de terreno.
- ▶ Familias con mayor autoestima y mayor predisposición.
- ▶ Adopciones de tecnologías en lo productivo (introducción de huertas, de pastura y frutales) y en conservación del suelo y mejora del ámbito doméstico.
- ▶ Apoyo de municipios, instituciones del Estado nacional y provincial y financiadores.

Dificultades:

- ▶ La poca accesibilidad para llegar a los parajes más alejados y la dispersión de las familias en el territorio de la comunidad, repercutiendo en la comunicación.
- ▶ La orografía del terreno para trasladar los materiales y construir e instalar las obras hídricas.
- ▶ Conflictos internos, propios de la organización, y externos, como consecuencia del protagonismo que toman las comunidades al ejecutar proyectos.

RESULTADOS ALCANZADOS

- ▶ 104 familias rurales, pertenecientes a 5 comunidades aborígenes, accedieron al agua para consumo doméstico y/o de producción.
- ▶ 54 obras hídricas de acceso al agua a nivel familiar.
- ▶ 2 obras hídricas a nivel comunitario.
- ▶ Captación de un caudal total de 12,9 litros/segundo.
- ▶ 24.700 m de conducción por tubería. Instalación y construcción de diferentes tipos de almacenamiento: tanques australianos, cisternas y depósitos de polietileno. Capacidad total de almacenamiento: 80.200 litros.
- ▶ Habilitación de 26 nuevas hectáreas de tierras con irrigación.

Avances:

- ▶ Implementación de tecnologías de conservación de suelo, como ser: construcción de bordos antierosivos y curvas de nivel, con el objeto de disminuir la escorrentía y aumentar la infiltración del agua.
- ▶ Implantación de plantas nativas para fijar el suelo.
- ▶ Introducción de pasturas, huerta orgánica y frutales.

**David Florentino Galian y
Adriana del Valle Alvarracin**

Insituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
EEA Abra Pampa / AER-C Hornillos
Jujuy, Argentina
galian.david@inta.gob.ar

EL AGUA PARA LA AGRICULTURA FAMILIAR: ENFOQUE Y ACCIONES DESDE LA SSAF - MISIONES

José Ángel Cavalli

RESUMEN

Como objetivos generales nos proponemos: fortalecer el sector de la agricultura familiar para que sea un actor político y económico relevante a nivel provincial y nacional, desarrollar políticas de abastecimiento de alimentos y fortalecer la articulación del sector de agricultura familiar con otros actores. Para eso creemos que debemos tener una visión territorial más abarcativa de las diferentes problemáticas que están ligadas al sector.

Para dar respuestas a las demandas y problemas del sector, la Subsecretaría de Agricultura Familiar de Misiones se organizó en seis territorios, integrando tres áreas temáticas: Económico-Productiva, Territorio y Ambiente y el Área Sociocultural. Dichas áreas son transversales al trabajo y se conforman por técnicos de todos los territorios, y al interior de cada área se adoptaron mecanismos de funcionamiento por módulos. El módulo de agua está dentro del área Territorio y Ambiente.

Desde el equipo de Agua se consensúa una nueva propuesta: el enfoque de microcuencas bajo el lema "El agua es un derecho humano".

ANTECEDENTES

Problemáticas:

Durante los últimos años, en la provincia se ha observado que, paulatinamente, está cambiando el clima "subtropical sin estación seca", acentuándose los eventos extremos de sequías, tormentas y lluvias intensas, que provocan pérdidas significativas a productores, quienes por lo general no están preparados con la infraestructura necesaria para el almacenamiento de agua, pasando por períodos prolongados de escasez de este recurso.

El avance de la frontera agrícola, el desmonte y el mal manejo de los recursos naturales, entre otras causas, afectan a la infiltración y a la disponibilidad del agua en nuestra provincia, como diversos estudios demuestran. A la hora de diseñar construcciones via-

les y caminos no se tiene en cuenta el factor del agua con enfoque de cuencas, drenando bañados y favoreciendo la erosión hídrica, entre otros problemas.

En la mayoría de las comunidades agrícolas no existen servicios de abastecimiento de agua potable.

Población objetivo:

Agricultores familiares con superficies promedio de 20 ha, con bajos recursos para realizar inversiones.

DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

Situación inicial:

El trabajo con la temática agua fue iniciado desde el Programa Social Agropecuario, con asistencia técnica ligada al financiamiento de proyectos (PROINDER – PSA) para mejorar instalaciones de agua domiciliaria y productiva. La estrategia para resolver la problemática del agua se centraba en financiar sistemas de bombeo, de distribución y almacenamiento de agua a nivel de chacra.

Además se desarrollaron varios trabajos en relación con el manejo de los suelos, articulando con otras instituciones de la provincia: INTA, INDES (Instituto de Desarrollo Social y Promoción Humana), Red de Agricultura Orgánica de Misiones (RAOM), UTTERMI (Asociación Civil Unión de Trabajadores Técnicos Rurales de Misiones) y APHYDAL (Asociación Civil de Promoción Humana y Desarrollo Agroecológico Local), entre otras. Se realizaron talleres de sensibilización en el cuidado del suelo como un recurso estratégico, se dio seguimiento a varias experiencias de trazados de curvas a nivel e implantación de barreras vivas, cultivos con siembra directa e implantación de cubiertas verdes, entre otras.

En años siguientes, un equipo técnico de la Agencia de Extensión Rural del INTA en San Vicente trajo desde Brasil la experiencia en protección de vertientes. Esta técnica se multiplicó en la provincia a través de los distintos equipos técnicos, y se priorizaron las obras comunitarias. Pero la problemática se resolvía parcialmente debido a que se protegía la salida del

agua en las vertientes, aunque había que avanzar en la protección de las zonas de recargas, entendiendo el recurso agua desde una mirada territorial.

Cambio de enfoque:

Con el objetivo de avanzar en un abordaje más integral y territorial, se inicia un proceso de formación para el análisis, debate y generación de propuestas durante el año 2009 e inicio del 2010, con el apoyo técnico y metodológico de la Facultad de Ciencias Exactas, Química y Naturales de la Universidad Nacional de Misiones (UNaM).

Desde la experiencia en terreno, en este ciclo de talleres se consensuaron los siguientes criterios de intervención:

- ▶ Desde una perspectiva de los derechos al acceso, manejo y control de los recursos hídricos en el territorio.
- ▶ Trabajar soluciones concretas en el corto plazo como puerta de entrada a la problemática, pero sin dejar de trabajar la raíz del problema.
- ▶ Priorizar los recursos locales, dando especial participación a la comunidad en la construcción de las propuestas, articulando e involucrando a las instituciones, impulsando a la generación de los comités de cuencas.
- ▶ Identificar organizaciones existentes que puedan sostener el proceso de trabajo en agua en el territorio.
- ▶ Avanzar en enfoque de microcuencas, bajo el lema "El agua es un derecho humano".
- ▶ Apoyar las obras comunitarias de agua.
- ▶ Fortalecer las experiencias ya encaminadas y utilizarlas como espacios demostrativos.
- ▶ Incorporar la mirada territorial de la problemática agua (a nivel de chacra, con el cerramiento de fuentes y rediseño de la chacra y a nivel de microcuencas).

LOGROS Y DIFICULTADES

Logros:

- ▶ Muchas familias resolvieron el acceso al agua para consumo y riego.
- ▶ Se avanzó en articulaciones con otras instituciones: Red Misionera del Agua, Ministerio de Salud Pública, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (UNaM), Facultad de Ciencias Forestales (UNaM) e INTA, entre otras.
- ▶ Se avanzó en el enfoque de trabajo "de lo puntual a lo territorial".

- ▶ Conformación de un equipo provincial con referentes de cada territorio (Módulo de Agua de la SSAF).
- ▶ Articulación provincial (red Misionera de Agua para el Desarrollo Rural).
- ▶ Convenio con el Ministerio de Salud Pública (Dirección de Saneamiento Ambiental) para realizar análisis de calidad de agua certificados para habilitaciones de salas de industrias.

Dificultades:

- ▶ Falta participación de las organizaciones para avanzar en una propuesta integral de agua.
- ▶ Falta avanzar en el manejo de cuencas y microcuencas (fajas protectoras, conectores, disminución de erosión y contaminación).
- ▶ Falta financiamiento para la temática.

RESULTADOS ALCANZADOS

- ▶ Elaboración de material didáctico para trabajar un ciclo de talleres con productores (en proceso de elaboración).
- ▶ Elaboración de diagnóstico con enfoque de gestión de microcuencas.
- ▶ Desarrollo de trabajos comunitarios en diferentes parajes de la provincia.
- ▶ En abril de 2012 se formuló una idea proyecto "Agua para la Agricultura Familiar", en conjunto con el Foro de Agricultura Familiar.
- ▶ Articulación con la Facultad de Ciencias Forestales (UNaM) para la realización de análisis de calidad de agua en su laboratorio.
- ▶ Articulación con equipos territoriales de otras instituciones (INTA, ONGs, municipios, escuelas).
- ▶ En el 2009 el 80% de los fondos de PROINDER se destinaron a mejorar el acceso al agua, llegando a un total de 121 proyectos, involucrando 1760 familias.
- ▶ En el 2010 el 56% de los fondos de PROINDER se destinaron a mejorar el acceso al agua, llegando a un total de 114 proyectos, involucrando 2165 familias.

José Ángel Cavalli

Subsecretaría de Agricultura Familiar
Misiones, Argentina
cavallija@hotmail.com

GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO Y ESTRATEGIAS INSTITUCIONALES PARA LA MEJORA DEL ACCESO AL AGUA EN EL SECTOR DE LA AGRICULTURA FAMILIAR DEL NOA

José A. García y Juan Pablo Zamora Gómez

En las provincias del Noroeste Argentino (NOA), de acuerdo al diagnóstico realizado por el IPAF NOA (Alcoba et al., 2006), se manifiesta la problemática hídrica como una de las necesidades más sentidas y priorizada por parte de las distintas organizaciones de base e instituciones vinculadas al sector y al desarrollo rural.

Los problemas identificados en torno a la problemática del agua son: a) escasez del recurso en algunas regiones naturales debido a características ambientales de aridez o semiaridez que limitan las cantidades disponibles del recurso hídrico, tal como se da en el Chaco Seco, el Monte y la Puna); b) problemas por falta de infraestructura básica y falta o desconocimiento de tecnologías apropiadas, lo que limita el acceso al recurso; c) déficit de capacidades para el abordaje de la problemática a nivel comunitario e institucional; d) aspectos de gestión comunitaria (organización, coordinación y acuerdos) que determinan la distribución del agua en los pequeños productores; e) intervenciones institucionales con soluciones aisladas o superpuestas, que llevan a un mal aprovechamiento de los recursos económicos, a la falta de visión de territorio y a la generación de conflictos. También se manifestó la problemática del manejo inadecuado del agua.

A partir de los diagnósticos realizados por instituciones y organizaciones vinculadas al desarrollo rural en el NOA, se visualiza el limitado acceso al agua en cantidad y calidad como el principal condicionante para el desarrollo de las actividades productivas y de uso doméstico en la familia campesina. Esto impacta fuertemente en la calidad de vida de los pequeños productores, principalmente desde lo sanitario y lo económico-productivo.

Si bien desde las comunidades rurales, la falta de acceso al agua muchas veces se manifiesta como una situación de escasez, relacionada a condiciones

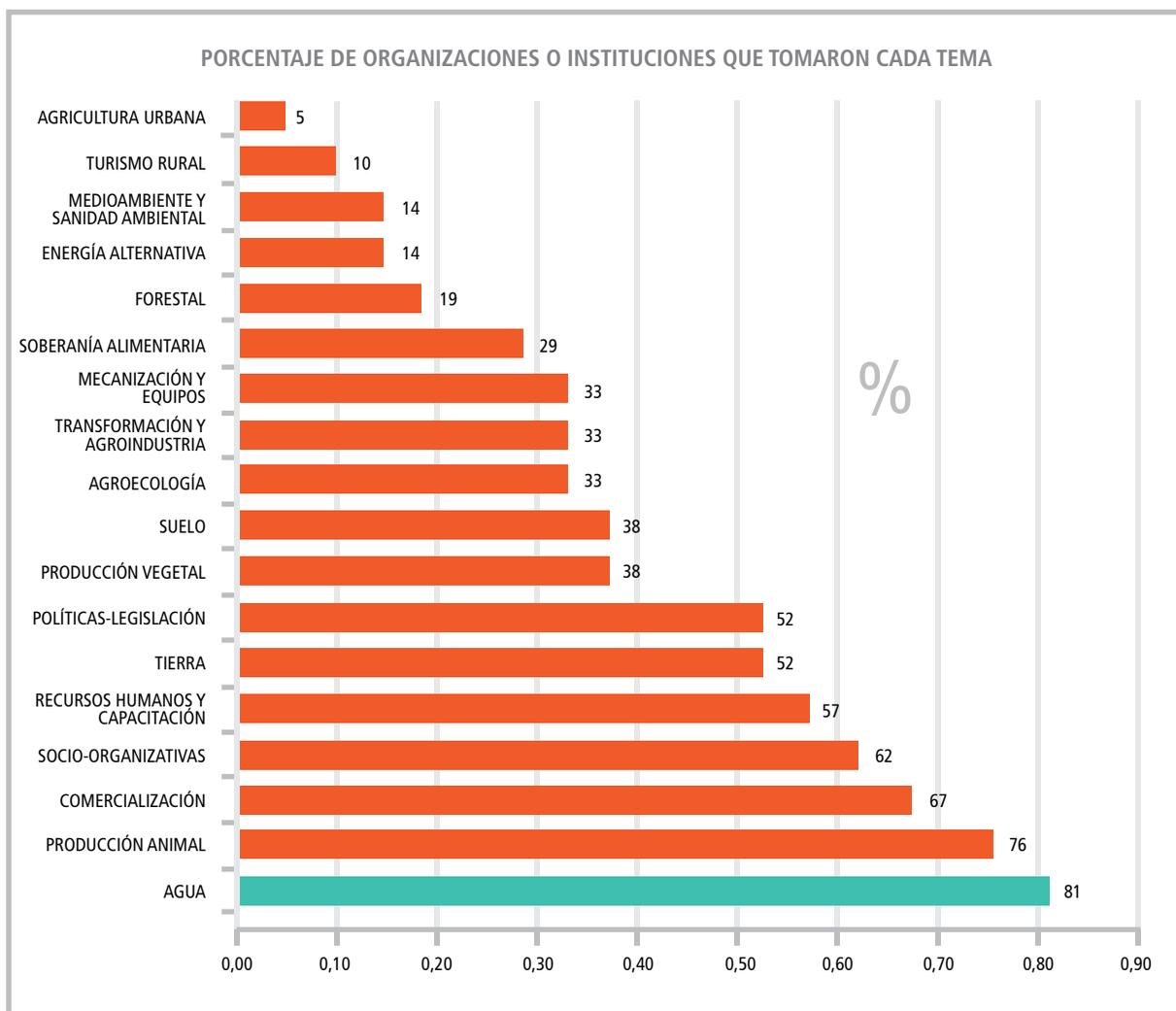
de limitaciones hidrológicas, climáticas, ambientales y agroecológicas, esta situación se torna más crítica por falta de infraestructura y de tecnologías para el sector.

Por otro lado, un aspecto visualizado cuando se trata de resolver esta problemática planteada, y fuertemente demandado por instituciones y organizaciones, es el déficit de capacidades técnicas y de gestión para abordar el acceso al agua en comunidades rurales.

Es así que, a partir de estas problemáticas, se demanda una respuesta institucional que genere acciones para su abordaje desde una perspectiva integral, actuando sobre procesos que generen conocimiento, desarrollo tecnológico, pautas y herramientas para la gestión integrada del recurso hídrico en el ámbito rural.

En este sentido, el IPAF NOA ha actuado abordando la problemática desde distintas estrategias:

- a) La generación de procesos de investigación-acción que contribuyan a solucionar la problemática desde el conocimiento y que, además, dinamicen y conjuguen el accionar de distintos actores del territorio en temas vinculados al acceso al agua, la infraestructura y las tecnologías.
- b) Visualización de la temática del agua como prioritaria para el desarrollo rural.
- c) Apoyo a procesos de articulación institucional que permitan un abordaje integral de la problemática hídrica.
- d) Fortalecer capacidades en el territorio.
- e) Caracterización del uso y manejo del agua en determinados territorios que contribuyan a la gestión del recurso hídrico.



Fuente: Alcoba et al (2006).

El desarrollo de estas estrategias en el territorio se realizaron a partir de tres líneas de acción principales:

- ▶ Generación y fortalecimiento de capacidades técnicas y de gestión hídricas locales e institucionales.
- ▶ Desarrollo y validación de tecnologías hídricas apropiadas al contexto.
- ▶ Caracterización del uso y manejo del agua en determinados territorios que contribuyan a la gestión del recurso hídrico.

Los espacios de formación, capacitación e intercambio de saberes en torno al agua y el desarrollo agrícola de los territorios, han repercutido favorablemente en el número de familias que han accedido al agua para uso múltiple. La generación y el fortalecimiento de capacidades en los territorios ha permitido facilitar la resolución de problemáticas, tanto desde la

perspectiva de la infraestructura, la tecnología y la gestión del financiamiento, como así también en la visualización y priorización de la temática de acceso al agua.

Módulos de capacitación de distintos niveles de complejidad y destinatarios:

- ▶ Capacitaciones puntuales en base a demandas concretas.
- ▶ Procesos de formación en los que se aborde la problemática hídrica desde una perspectiva integral, en forma modular y secuencial.

Estos espacios tenían como objetivos:

- ▶ Brindar herramientas técnicas y metodológicas que permitan a los participantes identificar y construir propuestas de abordaje de los problemas hídricos de sus comunidades.

- ▶ Abordar y analizar las dimensiones políticas y legales que atraviesan el manejo, la planificación y la gestión de los recursos hídricos.
- ▶ Construir un espacio de aprendizaje que potencie el diálogo entre saberes empíricos y técnicos.

Los espacios de formación y capacitación fueron acompañados con la implementación del Parque Hídrico de Hornillos. La existencia de manantiales en el campo experimental permitió la construcción de obras demostrativas de acceso al agua que pueden ser replicados o adaptados en las comunidades rurales, convirtiéndose en un espacio de capacitación, permitiendo observar de manera dinámica y real cada una de las tecnología y sistemas construidos.

Este espacio de capacitación es una experiencia que ha mostrado ser una modalidad más para generar un lugar de aprendizaje, de intercambio de conocimientos y de análisis de las tecnologías para pequeñas obras hídricas, en base a observaciones directas en el terreno. A su vez, paulatinamente se van incorporando nuevas tecnologías a partir de demandas concretas, en conjunto con otras instituciones y organizaciones vinculadas al desarrollo rural.

Respecto a la dimensión tecnológica, se han realizado importantes avances relacionados a la adaptación,



Actividad de capacitación en el Parque Hídrico de Hornillos.

implementación y difusión de tecnologías hídricas apropiadas en distintos contextos de uso.

Desde los condicionantes tecnológicos que surgen se busca desarrollar, adaptar y difundir tecnologías para el acceso y manejo del recurso hídrico, adecuadas a la situación, en temáticas tales como obras de captación, almacenamiento y conducción, agua para consumo, entre otros.

La metodología de trabajo en la línea de desarrollo y validación de tecnologías hídricas apropiadas incluyó las siguientes acciones:

- ▶ Acompañamiento y sistematización de proyectos hídricos comunitarios en las provincias de Salta, Jujuy y Catamarca.
- ▶ Reuniones con productores, organizaciones e instituciones.
- ▶ Identificación y relevamiento de tecnologías empleadas.
- ▶ Visitas a terreno para el estudio de las tecnologías.
- ▶ Experimentación adaptativa en condiciones de terreno a partir de la ejecución de obras hídricas.
- ▶ Registro y sistematización de la información.

Estas actividades permitieron generar herramientas que faciliten el abordaje de la problemática por parte de técnicos y productores; como, por ejemplo: información sobre su funcionamiento y apropiabilidad, difusión en talleres, jornadas de campo, manuales y software, entre otros.



Actividades participativas de diagnóstico y evaluación de la situación hídrica en una comunidad de la Puna salteña.

En cuanto a la caracterización del recurso hídrico y la agricultura familiar, se cuenta con variada información también a escala local. Además, se nutre de datos relevados en el marco de las actividades realizadas en el componente de capacitación y tecnologías.

En esta línea se ha avanzado en la caracterización de sistemas de riego en Quebrada de Humahuaca, focalizando en la gestión integral del recurso hídrico que permitiría visualizar y generar herramientas de gestión y de innovación organizacional.

José Antonio García

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
IPAF NOA
Argentina
garcia.jose@inta.gob.ar

Juan Pablo Zamora Gómez

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
IPAF NOA
Argentina
zamoragomez.juan@inta.gob.ar

BIBLIOGRAFÍA:

Alcoba, D. L.; Golsberg, C.; Quiroga Mendiola, M. P.; Ramilo, D. y Massei, G. (2006). "Relevamiento, sistematización y análisis de problemas de la Pequeña Agricultura Familiar de la Región NOA". Ediciones INTA.

EXPERIENCIAS DE IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍAS DE MANEJO DEL AGUA EN COMUNIDADES RURALES DEL NOA

José A. García y Juan Pablo Zamora Gómez

BREVE CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS HÍDRICOS¹

En el ámbito rural de la región andina del NOA, los núcleos familiares se encuentran distanciados, distribuidos de forma dispersa. En la mayoría de los sistemas hídricos comunitarios el componente de conducción por gravedad es predominante.

Los sistemas hídricos comunitarios tienen el objetivo de facilitar el uso múltiple del agua, incluido el doméstico. Estos sistemas abastecen por lo general un reducido número de familias. En otros casos, se trata de sistemas unifamiliares.

En los casos donde el agua es destinada para uso doméstico, ésta es conducida por tuberías (facilitando su inocuidad), con caudales relativamente bajos, a través de terrenos con pendientes bien pronunciadas. De esta manera, la conducción suele resolverse con diámetros de tubería de no más de 75 mm (3 pulgadas).

En el ámbito rural andino es común encontrar sistemas de riego de pocas familias, con caudales de 10 a 50 litros/segundo, con parcelas distanciadas y de superficie reducida (de 0,25 a 4 has por productor).

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LOS SISTEMAS

Sistemas de captación en vegas o manantiales difusos

La captación se realiza a partir de un caño filtrante enterrado. Éste consiste básicamente en la instalación de una tubería perforada o ranurada. El agua ingresa por las ranuras o perforaciones.

La tubería es colocada en una excavación realizada sobre la vega, en forma transversal a la pendiente –para que intercepte el flujo de agua– y a una pro-

fundidad tal que permita el ingreso del agua a dicho caño. Se lo recubre con ripio, que ayuda en el filtrado cuando pasa el agua (caño filtrante enterrado). La captación se puede reforzar con un muro.



Captación de manantial difuso mediante caño ranurado.

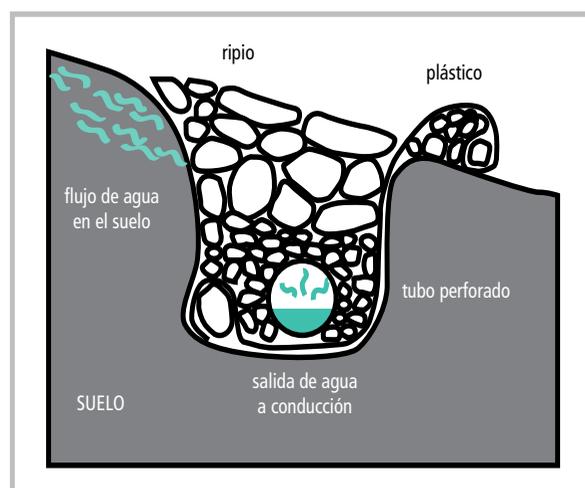


Ilustración: Gastón Godoy Garraza.

1. Adaptado de García (2013): "Sistemas de Conducción de Agua para la Región Altoandina". Ediciones INTA.

Sistemas de captación en manantiales concentrados

En un manantial concentrado es visible el sector donde emerge el agua. Se debe prestar mucha atención para excavar en este punto y no dañar la dirección natural del flujo.

El sistema de captación de un manantial concentrado puede estar compuesto por un muro o tabique de cierre, un filtro y salida que conecta a la conducción, una tubería de limpieza y desagote, una tubería de rebalse y una tapa.

Esta estructura no tiene una función de acumulación. Más bien tiene por propósito que el agua permanezca en forma transitoria para ser conducida a la cámara de carga. El muro puede ser construido de piedra calzada con junta de cemento. También se puede hacer un encofrado de hormigón simple.



Izquierda: Cámara de carga que recibe los caudales de la captación de manantial concentrado (al fondo). Derecha: cámara de carga adyacente a la captación del manantial de ladera. También cuenta con una cámara seca, la más pequeña, que protege la válvula de salida.

Sistemas de captación en quebradas o pequeños cursos de agua

Una de las alternativas que permiten captar el agua de pequeñas quebradas, con una estructura similar a la de captaciones de vegas o ciénegos, es la instalación de caños ranurados y muro de represamiento.

Este caño captará principalmente el flujo de agua superficial. La profundidad a la que se lo instala depende del tipo de material subyacente. De ser posible, conviene que sea fundado sobre el lecho rocoso.

El muro se coloca en forma transversal a la quebrada, de manera tal que permita represar el agua para que se introduzca en el caño. La altura del murete debe permitir el paso del agua en caso de crecidas. Se le debe generar un pequeño vertedero o escotadura central que facilite el pasaje del agua.



Muro de represamiento transversal en pequeña quebrada.

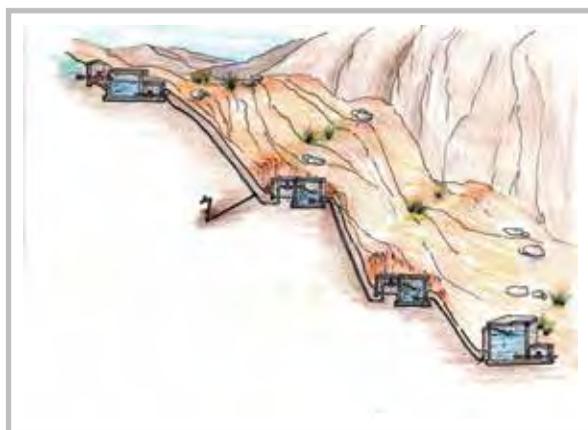
Captación de aguas subterráneas mediante pozos someros excavados:

Para captar agua subterránea (del nivel freático, o la "napa freática", como se conoce en términos coloquiales) de hasta 30 metros de profundidad, se pueden emplear los pozos someros. Se construyen manualmente, y son calzados o revestidos con distintas técnicas (piedra calzada, hormigón y otros).

La tecnología de bombeo que más ha impactado en las actividades domésticas es la bomba de soga y jirafa, facilitando la labor de mujeres y niños, que son los principales encargados del agua en estas comunidades.



Conducción entre la captación y el almacenamiento, sin dispositivos de distribución intermedios. Fuente: García, Op. cit. (2013).



Disposición de las cámaras rompecargas en un sistema de conducción. Fuente: García, Op. cit. (2013).

Sistemas de conducción mediante tuberías²

En las conducciones por tubería podemos encontrar dos tipos de flujo:

- ▶ Flujo libre
- ▶ Flujo a presión

Flujo libre

El sistema de conducción permanece siempre abierto; por lo tanto, no reúne condiciones donde el agua permanezca estática, sino que siempre se encuentra en movimiento.

Al permanecer abierto, no estará sometido a presiones superiores a la atmosférica. El caudal que lleva la tubería es menor al máximo que el conducto podría llevar potencialmente para ese diámetro y velocidad. De esta manera, la tubería nunca trabaja llena.

Si no tenemos dispositivos de distribución entre la captación y el almacenamiento, podremos trabajar en flujo libre, enviando el agua en forma directa al almacenamiento, desde donde se distribuirá a las unidades domésticas.

Flujo a presión

Estos sistemas bajo presión se diseñan principalmente en los casos donde se requieren distribuciones intermedias, que necesitan desviar parte del flujo de agua desde la conducción principal, o en el caso que se necesiten manejar determinadas presiones en el sistema, por ejemplo riego presurizado (goteo, aspersión) o, por ejemplo, contar con presiones para uso domiciliario (de 12 a 20 metros de carga en altura).

En los sistemas a presión el flujo de agua es regulado, mediante llaves o válvulas de paso y cámaras

rompeligas o rompedresión. Como las presiones dentro de la tubería son superiores a la atmosférica, se debe tener en cuenta la resistencia de las tuberías como una variable de diseño.

Estos sistemas son generalmente aplicados entre la estructura de almacenamiento y la distribución, donde hay que mantener reguladas las presiones para determinados usos. Existen muchos casos en los que el flujo es libre desde la captación al almacenamiento, y desde éste a la distribución, actúa como flujo a presión.

Sistemas de conducción mediante canales

Prácticamente se basan en el mejoramiento de la infraestructura a partir del revestimiento o impermeabilización de pequeños canales de tierra o "acequias" preexistentes.

La técnica más utilizada es la piedra calzada con junta de cemento en distintas formas.

Esta posibilidad de mejora es favorecida por la disponibilidad de material en la zona para el revestido, lo que que baja mucho los costos del proyecto, en comparación con los mayores costos que implica el uso de tuberías.

Almacenamiento

Las tecnologías a utilizar dependerán del uso previsto (consumo animal, doméstico, riego o uso múltiple, entre otros).

Habitualmente, en la zona rural se construyen cisternas rectangulares que consisten en estructuras cerradas de almacenamiento, principalmente para el abastecimiento de agua doméstica, realizadas con

² Las ilustraciones y parte del texto fueron tomados de García, J. (2013) "Sistemas de Conducción de Agua para la Región Altoandina". Ediciones INTA.

diferentes materiales: hormigón armado, hormigón ciclópeo y piedra emboquillada.

También se utilizan tanques plásticos. La dificultad de acceso a los sitios de ejecución de las obras, el hecho de que no estén siempre disponibles los materiales para la construcción y la escasa mano de obra puede condicionar la elección de este tipo de almacenamiento.

Debe tenerse en cuenta la protección ante los rayos solares, enterrando los tanques o realizando una casilla cubierta para alojarlos en su interior.

Otra tecnología empleada son los tanques australianos, de sección circular, cuyas paredes perimetrales se construyen con materiales metálicos (chapas galvanizadas onduladas o chapas lisas).

Represas y pequeños reservorios

Consisten en excavaciones o terraplenes para embalsar agua.

Pueden realizarse a nivel del suelo o en altura con la construcción de terraplenes. Se pueden impermeabilizar mediante diversas técnicas: uso de membranas de polietileno, piedra emboquillada, ferrocemento, compactación, entre otras.



Canal con piedra calzada.



Cisternas de hormigón.



Construcción de cisterna.

José Antonio García

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
IPAF NOA
Argentina
garcia.jose@inta.gob.ar

Juan Pablo Zamora Gómez

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
IPAF NOA
Argentina
zamoragomez.juan@inta.gob.ar

BIBLIOGRAFÍA:

García, J. A. (2013). "Sistemas de Conducción de Agua para la Región Altoandina". Ediciones INTA 2013. En: <http://inta.gob.ar/documentos/sistemas-de-conduccion-de-agua-para-la-region-altoandina-1> (visto el 05 febrero 2016)

APRENDIZAJES PARA EL ABORDAJE INTERCULTURAL DEL AGUA

ERNESTO MANUEL ABDO

“Qué va a criar bonito ya las chacras el agua, si ni mira, ahora la han metido en un tubo negro y frío... antes cuando venía por la acequia en cualquier curvita miraba y caminaba contenta, el solcito la calentaba y así daba lindo la chacra...”
Doña Damiana (comunera de Nazareno)

RESUMEN

En nuestra intervención a través de proyectos de desarrollo llevados a cabo con comunidades, organizaciones y grupos de productoras y productores, nos ha tocado aprender mucho sobre infraestructura para captación, conducción y distribución del agua.

En el camino hemos ido aprendiendo y desaprendiendo, probamos, creamos y replicamos muchas experiencias y tecnologías. Sin embargo, aún nos da la impresión que los denominados “beneficiarios” de los proyectos no sienten que las propuestas les pertenecen, que una vez finalizado el financiamiento o el acompañamiento ahí nomás quedan las cosas, contribuyendo a aumentar lo que muchos denominan la “arqueología del desarrollo”.

Luego de un tiempo de andar andando, nos detenemos en una “apacheta” para mirar lo caminado. Sentimos que hemos podido comprender y vivenciar que para las culturas ancestrales el agua es alguien vivo y vivificante, es persona, es autoridad carismática. De aquí surge la idea de hacernos una nueva propuesta que llamamos y queremos que sea “yapadora”, en el sentido de querer trabajar la revalorización de la sabiduría local tradicional y los aportes, el complemento, lo bueno, lo más amable de la ciencia, lo que se puede “criar” de ella... lo que creemos tiene menos posibilidad de erosionar los valores, pautas y cosmovisiones culturales ancestrales.

ANTECEDENTES

El agua siempre ha sido una prioridad para las comunidades, organizaciones y grupos de productoras y productores; es así que por lo menos el 50% del financiamiento

para proyectos que llevó a cabo el ex Programa Social Agropecuario (hoy Subsecretaría de Agricultura Familiar) en Salta, ha sido destinado para proyectos de agua.

Nuestra provincia presenta una gran diversidad cultural y cada cultura se relaciona de manera distinta con el mundo. En nuestra experiencia constatamos que las formas de ver, sentir y relacionarse con el agua de las agricultoras y agricultores familiares, sobre todo las poblaciones originarias, es de muchísimo respeto y cariño y pueden aportarnos un gran sentido y aprendizaje para nuestro mundo en crisis. Existen por lo menos 12.000 familias en la agricultura familiar salteña que poseen una gran sabiduría para aportar y complementarse y son ellos nuestros grandes maestros a quienes nos debemos.

DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

La actitud de apertura al diálogo y a la reflexión, así como la posibilidad del acompañamiento permanente en el campo, han hecho posible una gran cantidad de aprendizajes y propuestas para nuestro trabajo con el sector de la agricultura familiar. Respeto, diálogo, reflexión, acción han formado parte de nuestra metodología de trabajo y de nuestro aprendizaje. De aquí se desprenden nuestras experiencias y relatos que nos parecen dignos de compartir:

- ¿Y si le preguntamos a la vertiente?

Cuando le preguntamos a un abuelo de Poscaya (Nazareno) por qué no quería que le toquen la acequia, nos contó: “saben qué pasa, los jóvenes de ahora se han hecho muy flojos; antes, cuando llovía y se rodaba la acequia, salíamos todos juntos y contentos a arreglarla, era fiesta para nosotros y todos juntos en un ratito la poníamos de vuelta bonita para seguir regando”.

Hace algunos años, en una reunión con el intendente de Nazareno, el Concejo Deliberante, los agentes de producción y sanidad animal, empleados del hospital y delegados de la OCAN (Asociación de Comunidades Aborígenes de Nazareno), el intendente planteó lo siguiente: “ya hemos hecho un montón de obras,

sobre todo de infraestructura para riego, y lo que me preocupa es que los jóvenes no quieren sembrar”.

Esto sigue sintiéndose y agravándose día a día y no sólo en Nazareno. Parece ser un problema global. Y nosotros seguimos sintiendo que podemos hacer el mejor proyecto de riego o de agua para consumo, con los mejores materiales, con la participación de todos, con la tecnología de punta, pero...¿para quiénes? El modelo sigue expulsando a los pequeños productores y los y las jóvenes se siguen yendo...

Por eso hoy queremos paramos y pensar, pensar mucho: ¿Qué hemos hecho? ¿A dónde vamos? ¿Cómo podemos seguir caminando?

Hemos caminado un buen tiempo los caminos del “Desarrollo”, andado y desandado sus sendas, persiguiendo siempre los proyectos exitosos, replicables, tratando de incorporar a los productores y comuneros al mercado en “mejores condiciones”, nos vislumbró el brillo del progreso, “ayudamos” a la generación de necesidades por todos los rincones y siempre esa sensación de contradicción...

Charlando con la gente en las comunidades, reflexionamos por qué muchas de las obras y tecnologías realizadas “han hecho enojar” a las vertientes. Pasó que muchas se han secado o han cambiado de sitio para aflorar. Es por esto que nos decimos: ¿y si le preguntamos a la vertiente?

Hoy nos sentimos capaces de acompañar procesos de aprendizaje en donde las tradiciones se encuentren, se complementen, se “yapen”. Una propuesta “yapadora” exige ineludiblemente “actitud yapadora”, sabemos que no es fácil y sabemos también que siendo pocos es menos fácil aún. Cuando planteamos estas ideas a dirigentes de comunidades nos miraron raro, hemos oído a algunos decir: ¿de que están hablando estos locos? ¡Por fin que aprendimos a mirar más técnicamente para no quedar como atrasados y ahora nos salen con que los saberes de nuestros abuelos son importantes!

Así como la ciencia tiene muchísimas “yapas” para las culturas tradicionales, estas culturas tienen también muchísimas “yapas” para la ciencia. Y en el respeto y el reconocimiento de las distintas tradiciones es posible la construcción. Pero sentimos que todavía no se ha practicado demasiado el respeto a otras formas de pensar, de hacer y de saber...

Las propuestas que tenemos y hacemos no creemos que garanticen ser “exitosas” pero estamos seguros que nos plenifican mucho más. Es tan lindo ver la sonrisa de un abuelo cuando se alegra porque

el “ingeniero” fue a aprender de él, porque lo escucha y valora lo que sabe...

Creemos que pueden estas reflexiones guiarnos a alguno de los caminos del “Buen Vivir” que se pregonan por toda nuestra América Profunda, o al menos que sea “un camino con corazón”...

Invitamos a las y los que quieran sumarse para seguir reflexionando, repensando, desaprendiendo, aprendiendo de nuevo, generando ideas, propuestas...

LOGROS Y DIFICULTADES

Dificultades

- ▶ Invisibilización histórica de la sabiduría local ancestral.
- ▶ Escasa o nula formación intercultural de quienes trabajan en desarrollo.
- ▶ Sobrevaloración del conocimiento científico.
- ▶ Universalización del concepto del agua como recurso.

Logros

- ▶ Sensibilización respecto a las diferentes formas de relacionarse con el agua que poseen las distintas culturas.
- ▶ Fortalecimiento de espacios de reflexión y debate sobre el abordaje intercultural.
- ▶ Apertura al diálogo, al respeto y a la revalorización de las sabidurías locales y ancestrales.

RESULTADOS ALCANZADOS

- ▶ Propuestas de proyectos “yapadores”.
- ▶ Cambio de actitud de técnicas, técnicos y dirigentes frente a las distintas formas de relacionarse con el agua.
- ▶ Valoración del carácter sagrado de las fuentes de agua para las poblaciones originarias.
- ▶ Valoración de la rdomancia y otras técnicas locales y ancestrales para encontrar y conversar con el agua.
- ▶ Proyectos y propuestas que incluyen ofrendas y rituales a aguadas, lagunas, ríos, vertientes, acequias y estrategias de riego para poder sembrar con “buena luna”.

Ernesto Manuel Abdo
Subsecretaría de Agricultura Familiar
Salta, Argentina
gauchoabdo@yahoo.com.ar

CAPTACIÓN DE AGUA SIN BOMBEO: DRENES HORIZONTALES

Guillermo Baudino



Producción de agua subterránea por gravedad.

RESUMEN

Los drenes horizontales son obras de captación de agua subterránea que, cuando están correctamente emplazados, diseñados y construidos, permiten obtener agua por gravedad, libre de sólidos en suspensión, con una inversión inicial razonable y costos operativos muy bajos.

En el Noroeste Argentino (NOA), en especial en las áreas serranas áridas y semiáridas, ante la escasez o las dificultades de captación de agua superficial (cantidad y calidad), surge como alternativa la captación de acuíferos emplazados en cauces fluviales para abastecer a la agricultura familiar.

Para poder realizar este tipo de captaciones, deben darse condiciones naturales de hidrogeología, geomorfología y topografía muy especiales, por lo que

la selección del lugar adecuado para la construcción requiere una secuencia de estudios que debe incluir las etapas de diagnóstico, prefactibilidad y factibilidad.

Los resultados obtenidos en estas etapas permiten calcular los parámetros de diseño de la obra (longitud, disposición de las cañerías y filtros, abertura de los filtros, granulometría del prefiltro, profundidad de emplazamiento, etcétera), a bien de lograr los objetivos deseados.

Utilizando la metodología propuesta, se han logrado resultados alentadores en varias localidades del NOA, mientras que se encuentran en construcción y proyectadas nuevas obras con el fin del abastecimiento de agua para consumo humano y riego en la provincia de Salta.

ANTECEDENTES

En las regiones áridas y semiáridas del Noroeste de nuestro país, los cursos fluviales poseen regímenes estrechamente ligados con las lluvias, que se concentran en el verano.

La captación de agua superficial, en especial para la agricultura familiar del NOA, posee una problemática que radica tanto en la escasez durante la época de mayor demanda (primavera y comienzo del verano), como en la calidad del recurso (exceso de turbiedad en el verano). Asimismo durante las crecientes estivales, las obras de captación superficiales sufren daños por erosión y aluvionamiento.

La mayor parte de las reservas de agua dulce se encuentra almacenada en el subsuelo en estratos acuíferos o "napas" que son aprovechadas, en general, mediante perforaciones o pozos excavados.

El costo de este tipo de obras de captación, la complejidad tecnológica para su construcción y mantenimiento, así como el gasto en energía para la extracción del agua subterránea, dificultan a menudo la utilización de estas fuentes.

DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

La metodología de captación mediante drenes horizontales en acuíferos ubicados en cauces fluviales consiste en la instalación de cañerías filtrantes rodeadas por prefiltros de grava seleccionada, en zonas donde la pendiente topográfica natural permite el aprovechamiento por gravedad del agua subterránea.

El emplazamiento y diseño de los drenes horizontales requiere una secuencia de estudios que permiten reducir el margen de incertidumbre en relación a la calidad físico-química del agua subterránea, al caudal a obtener y a la continuidad de la producción a lo largo del tiempo.

La secuencia de investigaciones preliminares debe comenzar con un diagnóstico hidrogeológico. En caso de existir condiciones favorables para la construcción de una obra como la propuesta, se debe realizar un estudio de prefactibilidad: realización de pozos de observación complementados con sondeos de prospección geoelectrica para determinar la existencia de un acuífero con nivel piezométrico estable y espesor adecuado, así como la extracción de muestras de agua para su análisis.

Como última etapa, los parámetros de diseño de la obra se obtienen mediante un estudio de factibilidad, en el que se deben obtener muestras del acuífero para el cálculo de abertura de los filtros y la granu-

lometría del prefiltro, y ensayos de bombeo para la estimación de la permeabilidad, con el fin de proyectar la profundidad de emplazamiento y la longitud de cañerías y filtros.

De acuerdo a la reglamentación referida a las captaciones de agua en la provincia de Salta, para la construcción de estas obras se requiere un permiso de la Autoridad de Aplicación (Secretaría de Recursos Hídricos, Res. 278/2004), que debe solicitarse sobre la base del estudio de prefactibilidad.

LOGROS Y DIFICULTADES

La principal dificultad en este tipo de obras es la selección del lugar de emplazamiento, que debe tener características hidrogeológicas, geomorfológicas y topográficas muy particulares.

La condición hidrogeológica principal es la estabilidad del nivel piezométrico, ya que su descenso implica una reducción de la producción de agua subterránea. La recarga del acuífero debe estar asegurada por la infiltración de un curso fluvial, cuyo caudal no disminuya en forma excesiva durante el estiaje. Desde el punto de vista de la economicidad en la construcción de la obra, es conveniente que la profundidad del nivel estático del agua no supere los 2 o 3 metros y la fundación del dren no sea mayor a los 5 metros bajo la superficie.

En cuanto a la geomorfología, debe seleccionarse un emplazamiento con el menor riesgo de erosión posible.

RESULTADOS ALCANZADOS

Los drenes horizontales de las localidades de Caraparí, Wierna y Alfarcito (Salta) y Agua de Oro (Córdoba), en los que el autor ha participado, son ejemplos en los que las obras de captación brindan agua en forma permanente.



Detalle del material prefiltrante.

Gracias al calibrado de la abertura de los filtros y al cálculo de la granulometría del prefiltro de grava seleccionada (en función del acuífero), el agua se extrae libre de sólidos en suspensión.

La ubicación de las obras por debajo de la superficie, en emplazamientos con bajo riesgo erosivo, hace que no se vean afectadas por fenómenos de erosión, por lo que la durabilidad es mayor que la de las captaciones superficiales.

Actualmente se encuentran en la etapa de construcción una obra en la localidad de San Carlos y en la consecución de financiamiento otra obra en la lo-

calidad de Vaqueros, ambas en la provincia de Salta, cuyos estudios de prefactibilidad y factibilidad fueron realizados en el marco de sendos convenios entre los municipios citados y el INTI.

Guillermo Baudino

Instituto Nacional de Tecnología Industrial
Centro de Investigación y Desarrollo
Salta, Argentina
gbaudino@inti.gov.ar



Instalación de filtros de acero inoxidable.



Excavación para el emplazamiento de un dren en la localidad de Vaqueros (Departamento La Caldera, provincia de Salta). Foto: Juan Pablo Zamora Gómez.



Cañerías y filtros empleados en la obra. Foto: Juan Pablo Zamora Gómez.

TRATAMIENTO DE AGUAS CON ARSÉNICO MEDIANTE DESTILACIÓN SOLAR EN LA PUNA DE ATACAMA. PRIMEROS RESULTADOS

Juan Ignacio Gazzotti y Natalia Furlan

RESUMEN

El siguiente trabajo es resultado del rescate de un conjunto de experiencias que tuvieron como objetivo brindar soluciones a la problemática de acceso al agua de manera integral y colectiva con organizaciones indígenas en comunidades de la Puna de Atacama de la provincia de Salta.

De los diagnósticos y actividades realizadas en las comunidades por el equipo de trabajo de la Agencia de Extensión Rural del INTA en San Antonio los Cobres, se afirma que uno de los principales factores limitantes para la sostenibilidad de unidades domésticas campesinas es la dificultad de acceso al recurso hídrico en cantidad y calidad adecuadas. En este caso se exponen algunos resultados, en particular sobre la experiencia en el tratamiento de aguas con altos contenidos de arsénico (As) mediante destiladores solares "tipo batea o caseta" en un grupo de unidades domésticas del paraje Urucuro, departamento Los Andes, provincia de Salta.

El proyecto ejecutado apuntó a implementar una tecnología de fácil uso y mantenimiento, de construcción con materiales de fácil adquisición y durabilidad que permitiera en el transcurso del tiempo asegurar la calidad de agua destinada para consumo familiar. Si bien la experiencia cumplió con el objetivo de mejorar la calidad de consumo, la tecnología adquirida necesitó un importante seguimiento por sus comportamientos a las condiciones climáticas adversas de la puna.

ANTECEDENTES

La calidad del agua a la que acceden las poblaciones rurales de la Puna Salteña es una problemática generalizada, crítica en niveles de arsénico y subestimada como factor de riesgo en la salud. La comunidad de Urucuro, integrada por once unidades de campesinos indígenas donde se desarrolló esta experiencia, se

ubica en el departamento Los Andes, provincia de Salta, en la denominada Puna de Atacama. Las condiciones de habitabilidad de este espacio rural son marginales de forma generalizada, el clima es riguroso, el aislamiento geográfico sin sistemas de comunicación alguna y el acceso es restringido a servicios de educación, salud y mercados. La economía tradicional de estos grupos está basada en la producción ganadera de residencias múltiples (cabras, ovejas y llamas), la agricultura según las posibilidades de acceso a volúmenes de agua, la actividad artesanal textil y los ingresos extra prediales por venta de fuerza de trabajo y trasferencias estatales.

DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

La comunidad de Urucuro y el equipo de INTA-ProHuerta San Antonio de los Cobres han trabajado sistémicamente sobre las actividades productivas y domésticas con financiamiento del programa Minifundio-Profeder. Entre las problemáticas diagnosticadas con este grupo la más relevante ha sido el manejo del agua disponible, que limitaba la totalidad de las actividades.

Como estrategia para poder abordar esta situación, parte del equipo técnico y de la comunidad se integraron y asistieron al Proceso de Formación de Capacidades Técnicas Hídricas de la provincia de Jujuy, llevado adelante entre Programa Social Agropecuario (PSA), ProHuerta (INTA/MDS), IPAF NOA-INTA durante los años 2007 y 2008. Este conjunto de talleres permitió fortalecer las competencias necesarias para la formulación y ejecución del proyecto de obra en el paraje de Urucuro. El proceso de formación tuvo prevista la gestión de fondos para dar vía a los proyectos resultantes mediante el Plan Nacional de Seguridad Alimentaria (PNSA/MDS). Entre los proyectos financiados se encuentra el de la experiencia presentada (construcción de toma en río por caño filtrante, 10 km

de conducción por cañería, distribución a diecinueve parcelas y trece viviendas) donde el financiante, a partir de la información brindada por los análisis de calidad de agua a utilizar como fuente, recomienda para el desembolso de los aportes una propuesta tecnológica para el resarcimiento del arsénico presente (0,05 mg de As/litro).

Los pasos recorridos para la integración de los destiladores tienen sus inicios en las discusiones sobre las posibles alternativas tecnológicas en base a criterios de independencia de insumos externos y su impacto sobre las prácticas domésticas. Simultáneamente, se trabajó sobre la consolidación de la problemática mediante talleres sobre los efectos de consumo de aguas contaminadas, las diferentes fuentes de contaminación a las que se expone la comunidad y el relevamiento sobre prácticas de obtención de agua para su consumo como bebida y para cocinar.

En la etapa de instalación de los equipos se realizaron talleres sobre su armado participativo, facilitados por el grupo técnico del instituto proveedor, con el objetivo de generar conocimiento en este paso que permitiera solucionar de manera local los posibles in-

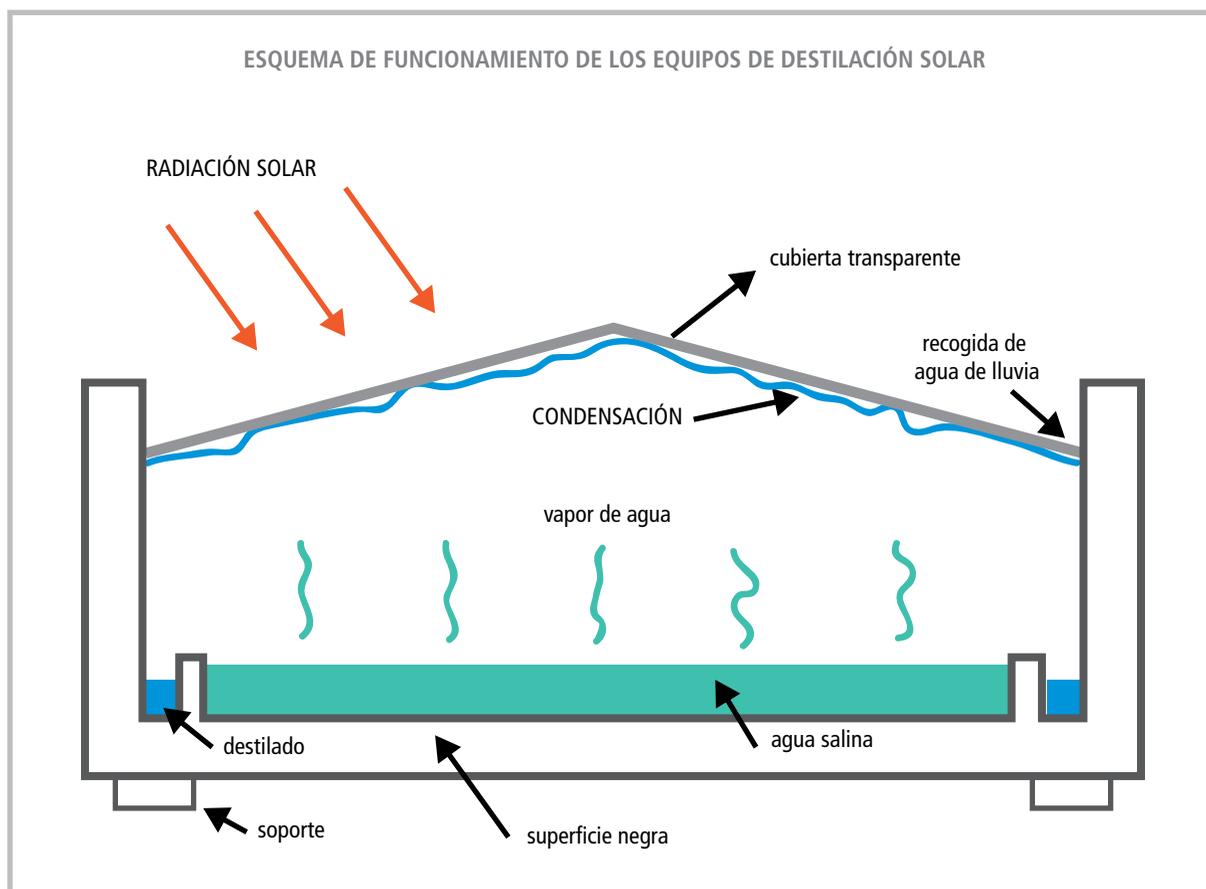
convenientes. Asimismo, se desarrolló el manejo de los equipos y las prácticas de reincorporación de sales minerales al agua destilada producida mediante diluciones con la fuente.

Una vez que los equipos entraron en funcionamiento en cada grupo, se realizó el seguimiento y acompañamiento programados, lo que surgió como una de las etapas más importantes de esta experiencia. Esta permitió observar y analizar las respuestas de la tecnología a las condiciones climáticas adversas de altura, la movilización de conocimientos locales para hacer eficientes los equipos, solucionar las diversas fallas en los mismos y visualizar diferentes procesos de adopción de la tecnología en las unidades domésticas de Urucuro.

LOGROS Y DIFICULTADES

Dificultades

El diseño de los equipos adquiridos no tenía una validación en las condiciones ambientales de altura, produciendo fallas en los adhesivos utilizados en la cúpula, fragilidad en los soportes de apoyo y destrucción parcial por condiciones climáticas eventuales



(ráfagas de vientos y granizo). También se presentó una baja producción por excesivo enfriamiento del sistema y por congelamiento en la conducción hacia la reserva.

Logros

- ▶ Integración de los equipos a las prácticas domésticas en un marco de adversidades técnicas.
- ▶ Resolución de problemáticas por desarreglos estructurales y de escasa destilación con la movilización del conocimiento local.
- ▶ Aumento de la producción de destilación por integración de nuevos materiales a la estructura de los equipos.
- ▶ Difusión de la problemática rural de hidroarsenicismo y de una de las alternativas tecnológicas para su resarcimiento.
- ▶ Simplificación del proceso de consumo del agua producida.

RESULTADOS ALCANZADOS

Si bien se cumplieron mayoritariamente los resultados previstos de reducción de las concentraciones de arsénico del agua de consumo de las familias de Urcuro, la experiencia ha permitido obtener otras consecuencias positivas no previstas como: reducir bacterias contaminantes en el agua de consumo, aumentar los volúmenes de destilación en las diferentes épocas del año, facilitar el manejo en el uso del agua tratada y movilizar los saberes locales sobre las utilidades térmicas de materiales presentes en el ámbito rural.

Otros resultados destacables de la experiencia son: la innovación en el tratamiento de la problemática a nivel de la ecorregión de la Puna salteña, ya que no hay referencias de abordajes de la situación de hidroarsenicismo, y también el proceso de maduración de la tecnología para su uso en las condiciones climáticas de altura.



Juan Ignacio Gazzotti
Natalia Furlán

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
Salta, Argentina
gazzotti.juan@inta.gob.ar
furlan.natalia@inta.gob.ar

BIBLIOGRAFÍA:

Álvarez M. (2016). "La destilación solar: una posibilidad real de utilización en Cuba". Disponible en: <http://www.cubasolar.cu/biblioteca/Energia/Energia16/HTML/articulo03.htm> (consulta 28 septiembre 2016).

(2009) "Programa De Energías Renovables". Boletín Electrónico N° 9. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable. Gobierno de la provincia de Salta.

Concha, G.; Nermeli, B.; Vathter, M. (1998). "Metabolism of inorganic arsenic in children with chronic high arsenic exposure in northern Argentina, Environ. Health. Perspect".

Viera O. y Niz A. (2009). "Plan PUNA Agua para comunidades campesinas Área San Antonio de los Cobres". UNSa-UNCa.

MANEJO DEL AGUA DE LLUVIA PARA RECARGA DE ACUÍFEROS A NIVEL PREDIAL PARA CONSUMO HUMANO, ABREVADO ANIMAL Y RIEGO

Rubén Tosolini

RESUMEN

La alternancia de eventos húmedos y secos suele ocasionar grandes inconvenientes a las comunidades rurales y establecimientos agropecuarios del norte de la provincia de Santa Fe, dificultando el abastecimiento de agua para el consumo humano y el sostenimiento de una producción ganadera estable en el tiempo.

Esa alternancia de escenarios hace prevalecer la idea de "sacarse el agua" de los campos en los momentos húmedos a través de distintas obras civiles, con grandes volúmenes de agua que permanecen cierto tiempo sobre importantes regiones de la provincia.

La persistencia de estas obras para evacuar dichos excesos cuando finalizan los eventos húmedos, ocasionan en los períodos secos una baja recarga de los acuíferos.

La incorporación de paquetes tecnológicos ha permitido aumentar la carga animal en la gran mayoría de los establecimientos que, a su vez, conllevan a mayores exigencias de agua, tanto desde el punto de vista de cantidad como de calidad, ocasionando una sobreexplotación de los acuíferos en algunas regiones de la provincia.

En la gran mayoría de los establecimientos ganaderos del centro norte de la provincia existe una baja inversión en obras de infraestructuras para el abastecimiento de agua (molinos, bebederos, tanques de almacenamiento, etcétera).

Ante este panorama, el proyecto de investigación del INTA "Manejo integral del agua para la agricultura familiar y productores de áreas de secano", implementó cuatro unidades demostrativas, que son alternativas de manejo del agua (subterránea y superficial), ubicadas en el norte de Santa Fe, abarcando con las mismas gran parte de la problemática hídrica del sector.

El proyecto contempla también tecnologías de abastecimiento de agua para consumo humano mediante el agua de lluvia (superficies de captación, prefiltros, filtros, construcción de aljibes con diferentes materiales, mecanismos de extracción y tratamiento) y de riego localizado para huertas familiares o comunitarias con tecnologías adaptada para la agricultura familiar y la posibilidad de implementación de un riego estratégico para pequeñas superficies de pasturas o cultivos específicos.

ANTECEDENTES

El norte de la provincia de Santa Fe plantea desafíos a las comunidades rurales y a los establecimientos agropecuarios que tienen cierta recurrencia.

La irregularidad de las precipitaciones, tanto en intensidad como en distribución, ocasionan complicaciones en los momentos de excesos, como así también en los de déficit.

La mayor parte del agua subterránea es de calidad muy irregular. Los sectores del centro y oeste contienen agua de regular a mala calidad y de escaso caudal. La situación mejora en el sector este, donde es posible encontrar agua subterránea de calidad y cantidad aceptable.

Existe una precariedad de los sistemas de extracción y almacenamiento, donde no se han hecho inversiones necesarias acorde al incremento de la carga animal en muchos establecimientos, provocando un desbalance entre la oferta, que en muchos casos es la misma desde hace muchas décadas atrás, con la demanda que se ha ido incrementando con el tiempo.

Estos sistemas de manejo del agua (tanto subterránea como superficial) de propósito múltiple están pensados para productores del norte santafesino, cada uno de ellos con diferentes escalas de producción y con problemáticas ambientales muy diversas.

DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

Se consensuó que el mejor instrumento para llevar a cabo la investigación y extensión de la temática hídrica en esta región era la realización de “unidades demostrativas” en campos de los productores –en la medida de lo posible– donde ellos participan desde un comienzo en las distintas etapas que comprende el armado y seguimiento de cada una de éstas.

Son cuatro unidades que abarcan gran parte de la problemática hídrica. A cada una de ellas se las ha dotado de una estación meteorológica automática y de un freatígrafo digital, ambos con almacenamiento de datos, complementando con una rutina periódica de muestreo de agua de cada perforación.

Los fondos para el emprendimientos de cada una de ellas son de distintas fuentes:

- ▶ El INTA, a través del Proyecto de Investigación “Manejo integral del agua para la agricultura familiar y productores de áreas de secano”, aportó gran parte del instrumental y los análisis químicos periódicos.
- ▶ La Cooperadora de la EEA del INTA Rafaela contribuyó con los elementos necesarios para concretar parte de la infraestructura de la unidad instalada en “La Palmira”.
- ▶ Los productores de los establecimientos donde se instalaron las unidades, ayudaron en la adquisición de los materiales necesarios para implementar la infraestructura que se requería en cada unidad.
- ▶ El Instituto Nacional del Agua aportó técnicos y equipamientos (estudios geoelectrónicos, freatígrafos convencionales).



Unidad Demostrativa La Palmira: vista del sistema pata de araña y freatígrafo digital. Cercado perimetral. Las perforaciones no se ven porque están tapadas por el canutillo presente.



Unidad “La Gueya”: Sistema de pata de araña compuesto por molino y cuatro perforaciones. Se aprecia la sistematización de caminos.

- ▶ La Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional del Litoral contribuyó con parte del instrumental digital de medición y personal para el procesamiento de los datos.
- ▶ Las organizaciones de productores y asociaciones para el desarrollo regional aportaron las perforadoras y maquinaria para la sistematización.

Las unidades demostrativas son:

Unidad Demostrativa "La Palmira", distrito Avispas Negras, Departamento San Cristóbal. Es un establecimiento ganadero (cría) alquilado por la cooperativa de la EEA del INTA Rafaela. La unidad consiste en un sistema de bombeo tipo patas de araña, conformado por un molino y cuatro perforaciones unidas a él.

Cada perforación tiene un sistema de filtro superficial de grava y arena que permite realizar una recarga del acuífero aprovechando los excesos pluviales.

Se cuenta, además, con una represa y tanque de tierra tipo "chaco".

La represa permite recolectar agua proveniente de las precipitaciones y cosechada en caminos internos y canales.

El tanque de tierra cumple dos funciones: por un lado, es de mezcla, ya que la producción del molino pata de araña y el agua cosechada de la represa van al mismo reservorio, homogeneizando la calidad del agua de bebida; y, por otro lado, de reserva. La capacidad es de 800 m³, lo que permite tener una reserva de 20 días (variando de acuerdo a la carga animal del establecimiento).



Unidad "Dos Hermanos": armado de filtros artesanales acordes a granulometría del lugar.



Unidad "Las Patricias": Superficie de captación o cosecha del agua de lluvia (camellones) y decantador.

Unidad Demostrativa “La Güeya”. Establecimiento ganadero (cría) de un productor ubicado en el distrito de Tostado, departamento 9 de Julio.

La particularidad de esta unidad es que se halla en un área de paleocauces difusos del río Salado. Es posible encontrarlos entre los 6 y 10 m de profundidad. De textura arenosa fina, estos ambientes son lugares propicio para la recarga inducida.

La unidad cuenta con tres sistemas de patas de araña, dos de ellos se instalaron sobre paleocauces difusos y el restante sobre un bajo natural.

Un sistema cuenta con perforaciones de doble propósito, que llegan hasta el paleocauce. Cada una de éstas posee un filtro horizontal superficial con los que se realiza la recarga del acuífero. Se sistematizaron los caminos de acceso y las áreas circundantes al sistema con la finalidad de cosechar los excedentes pluviales.

LOGROS Y DIFICULTADES

- ▶ Conformación de equipos de trabajo interdisciplinarios con profesionales de distintas instituciones participantes, aunando conocimientos para un mejor abordaje de esta temática y trabajando en los campos de los productores, junto a ellos, en lo que se conoce como investigación participativa.
- ▶ Capacitación a técnicos de la institución y externos para una mejor comprensión de los problemas y sus soluciones.
- ▶ Transferencia de conocimientos y experiencias a distintos actores del quehacer agropecuario, especialmente en temas de muestreo de aguas, medición de parámetros de los acuíferos (niveles, caudales, calidad), inculcando la sostenibilidad ambiental y productiva.
- ▶ Instalación del tema del agua en los territorios de trabajo del INTA en distintos ámbitos de discusión.
- ▶ Alternativas de diseños de perforaciones con sistemas de recargas inducidas, con drenes horizontales y verticales.
- ▶ Implementación de filtros y prefiltros de acuerdo a la granulometría de cada lugar.

RESULTADOS ALCANZADOS

- ▶ Cuatro unidades demostrativas de investigación y extensión, con diferentes grados de complejidad ambiental, productiva y de escalas. Cada una de ellas tienen un grado de avance y de funcionamiento diferencial, que aportarán conocimientos y soluciones a un número importante de productores del norte santafesino con problemas de abastecimiento de agua para consumo animal, pero con una aplicación potencial en muchos territorios de la Argentina y Sudamérica.
- ▶ Un mejor conocimiento del comportamiento de las aguas subterráneas y transferencia de los mismos a distintos niveles (productores agropecuarios, técnicos de las instituciones participantes y de la actividad privada), permitiendo un manejo más sustentable del recurso.
- ▶ Sistemas de agua para consumo humano y riego localizado eficientes, confiables, capaces de ser instalados, manejados y mantenidos por los propios beneficiarios de estos sistemas.
- ▶ Desarrollo y evaluación de diferentes sistemas constructivos de almacenamientos del agua de lluvia y diseño de filtros del agua cosechada de los techos, entre otros.

Rubén Tosolini

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

EEA Rafaela

Santa Fe, Argentina

tosolini.ruben@inta.gob.ar

TECNOLOGÍA DE FERROCEMENTO PARA CAPTAR Y ACUMULAR AGUA CON FINES MÚLTIPLES

Guillermo A. M. López

RESUMEN

La captación de agua de lluvia es una estrategia para el abastecimiento de agua con fines domésticos; principalmente en zonas donde no es fácil el acceso de este recurso en cantidad y calidad adecuadas. La Subsecretaría de Agricultura Familiar, ex Programa Social Agropecuario (PSA) de la provincia de Santiago del Estero, desde el año 2005 viene desarrollando experiencias en sistemas de captación y almacenamiento de agua de lluvia mediante la construcción de depósitos e impermeabilización de techos, por medio del uso del ferrocemento como tecnología. El ferrocemento es una combinación de mortero de cemento y arena con poco contenido de agua; con estructura de tejidos, hierros y malla de alambre que potencian sus cualidades de resistencia al trabajar en conjunto. Actualmente, se registran más de un centenar de sistemas realizados en la provincia de Santiago del Estero; y sobre una muestra de este conjunto, las instituciones involucradas en este trabajo han relevado su funcionamiento. El objetivo del presente trabajo es analizar los resultados en la aplicación del ferrocemento en tales obras y su impacto en el comportamiento de esta tecnología, la disponibilidad y costo de los materiales, su comparación con otras técnicas, características constructivas y de resistencia, su necesidad de mantenimiento, y los cambios que se produjeron a nivel familiar mediante la mejora en el acceso al agua para uso doméstico. Las metodologías utilizadas para recuperar las diferentes experiencias se basaron en técnicas cualitativas (entrevistas individuales y grupales, observación participante) y técnicas cuantitativas (de medición de datos).

ANTECEDENTES

El acceso al agua en comunidades rurales es una de las demandas priorizadas por el sector de la agricultura familiar (AF), no sólo relacionado con las actividades productivas, sino en gran parte para el abastecimiento de agua para consumo doméstico.

En la provincia de Santiago del Estero, en los diagnósticos realizados desde el Programa Social Agropecuario, actualmente Subsecretaría de Agricultura Familiar Delegación Santiago del Estero, una de las demandas priorizadas era el agua para consumo.

En las zonas donde dicho programa trabajaba no se encontraban con facilidad fuentes que pudieran abastecer en cantidad y calidad adecuadas; como, por ejemplo, fuentes superficiales y subterráneas, principalmente por su calidad (aguas salobres y con mucha presencia de arsénico), que permitiera facilitar el acceso al agua a nivel familiar.

En ese contexto, una de las alternativas planteadas fue la utilización de agua de lluvia a partir de sistemas de captación y almacenamiento.

DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

El análisis de este trabajo toma la validación del uso del ferrocemento como tecnología para la construcción, principalmente en lo relacionado a mejoras en el techo y construcción del reservorio, dos de los componentes básicos de estos sistemas de acceso al agua para el núcleo familiar.

El ferrocemento es una combinación de mortero de cemento y arena con poco contenido de agua; con estructura de tejidos, hierros y malla de alambre, que potencian sus cualidades de resistencia al trabajar en conjunto.

Las primeras experiencias se realizaron en los departamentos de Pellegrini, Copo, Figueroa, Banda Norte, Giménez, Río Hondo, Capital, Loreto, Atamiski, Quebrachos, Ojo de Agua y Avellaneda de la provincia de Santiago del Estero, replicándolas luego en prácticamente toda la provincia. Unas primeras experiencias se implementaron en el 2009 y 2010 en Sebastián Elcano y Serrezuela (noroeste de la provincia de Córdoba).

En ese contexto, el Programa Social Agropecuario (actual SSAF Delegación Santiago del Estero), a comienzos de la década del 2000 inicia experiencias de

captación y almacenamiento de agua de lluvia como única fuente de provisión de agua segura, tratando de aprovechar las lluvias que se presentan mayoritariamente durante la época estival.

De hecho, en esos momentos la principal demanda de crédito fue para la autoconstrucción de aljibes, y a medida que se fueron ampliando los sitios de trabajo, se acentuaba cada vez más la necesidad de implementar líneas de acción que resolvieran la problemática.

La tecnología utilizaba los techos existentes de chapa galvanizada o de losa cementicia; y el almacenamiento de ladrillo y mampostería.

Ante la solución a un problema tan sentido, la demanda de estos proyectos fue aumentando, y mucho más aún al implementarse mediante líneas de subsidio, además del convenio que firma el Programa Social Agropecuario con la provincia para financiar específicamente la construcción de aljibes.

Este tipo de obras generaba una alta demanda de materiales como el ladrillo, y en la mayoría de las zonas no contaban con una oferta inmediata que pudiera cubrir las necesidades. Ante esta presión de cantidades mayores de lo usual, la calidad disminuía notablemente y el precio aumentaba. A esto se sumaba lo difícil de su transporte en grandes cantidades hasta los sitios donde iban a ser utilizados.

En la búsqueda de opciones que permitieran facilitar la construcción de estos sistemas, se estudian experiencias realizadas en otras partes del mundo con sistemas de captación de agua de lluvia. Se descubre el uso de ferrocemento como tecnología apropiada para la construcción de depósitos de agua para consumo humano.

Las primeras experiencias en el territorio involucraban sistemas pequeños de 200 a 400 litros, para probar su aplicabilidad, y además se incorporó la tecnología para la mejora e impermeabilización de techos.

A medida que se vieron resultados positivos, comenzaron a diseñarse sistemas de mayor capacidad, llegando a construirse aljibes de volúmenes de hasta 30.000 litros, con algunas adaptaciones a la zona. Tal es el caso de construirlos enterrados, por motivos tales como el agua más fresca, el espacio físico, los esfuerzos en la construcción, entre otras.

LOGROS Y DIFICULTADES

Si bien se han realizado una innumerable cantidad de obras de este tipo, no se había trabajado sobre el análisis de estos sistemas. Desde las instituciones

involucradas se decidió realizar encuestas que permitieran, en una primera instancia, evaluar la tecnología y, en próximas etapas, poder profundizar en los aspectos más relevantes surgidos de éstas.

A continuación se detallan los puntos más sobresalientes de este relevamiento, en lo que hace al mantenimiento, apropiación, diseño y construcción y provisión de agua:

- ▶ En general no se ha realizado mantenimiento en los aljibes ni en los techos.
- ▶ Han remarcado que en algunos casos hubo que reforzar el revoque, debido a grietas y pequeñas filtraciones. Por ejemplo, en las juntas donde se unen los paños de malla gallinera, o por alguna parte que no quedó bien tapado.
- ▶ Con respecto a la durabilidad y a la aparición de grietas en techos, recalcan la importancia de un buen fraguado.

RESULTADOS ALCANZADOS

Se rescata una mejor calidad del agua de lluvia que captan. Los productores encuestados remarcaban el hecho de que, a partir de las capacitaciones, se sintieron capaces de hacer las obras, pudiendo obtener agua en buenas condiciones, mucho mejor y más limpia. La posibilidad de contar con un depósito les permite almacenar en cantidad suficiente el agua de lluvia, dimensionado para el consumo de todo el año, para beber y cocinar los alimentos. Llegado el punto de tener que recurrir a otra fuente de provisión de agua, como es el caso de camiones cisterna, también el impacto en la cantidad de agua almacenada es significativo: antes requerían una mayor asiduidad en este tipo de asistencia por no contar con la capacidad de almacenamiento necesaria.

CONSIDERACIONES FINALES

La parte del sistema que más atención requiere, o donde se han encontrado problemas posteriores, es en el techo. Este requiere mayores cuidados y atención en el fraguado y posteriormente en el cuidado.

Guillermo A. M. López
Subsecretaría de Agricultura Familiar
Santiago del Estero, Argentina
tecnosapropiadas@yahoo.com.ar

GESTIÓN INTEGRAL EN EL ACCESO AL AGUA: EXPERIENCIA EN EL VALLE DE PARAVACHASCA, ANISACATE, CÓRDOBA

Roger Alejandro Benitez, Alejandro Caminos, Miguel Alejandro Barreda y Mauro Lassa

RESUMEN

El presente trabajo muestra una experiencia colectiva de acceso al agua para el entorno peridoméstico. En la localidad serrana del sur cordobés denominada Anisacate, conocida villa turística para pobladores de grandes centros urbanos, las familias históricamente asentadas vieron afectado su acceso al agua. La forma más común de provisión era por medio de perforaciones abiertas de entre 10 y 15 metros de profundidad. En los últimos años, fruto de la extracción indiscriminada y de la proliferación de estas excavaciones, la mayoría de los pozos se secaron. Sumado a estas consecuencias, la cooperativa de servicios de la zona no tiene planificada la extensión del servicio. Estos antecedentes llevaron a 35 familias del barrio Villa Río a movilizarse en torno a la problemática. El trabajo articulado entre el Municipio de Anisacate, la Subsecretaría de Agricultura Familiar de la Nación (SSAF), el INTA ProHuerta, la ONG GETAL, el Banquito de la Buena Fe y los vecinos, permitió encontrar las vías tanto organizacionales como tecnológicas para la intervención. El trabajo comunitario fue encarado por medio de mingas, para las que las familias destinaron los fines de semana. La tecnología empleada fue el ferrocemento para acumular el agua cosechada. Por último se presentan las conclusiones elaboradas por los actores intervinientes, sin dejar de lado futuras intervenciones.

ANTECEDENTES

La experiencia presentada gira en torno a un proceso participativo en el que los actores territoriales buscan mejorar el acceso al agua de los grupos domésticos del barrio Villa Río, de la localidad de Anisacate.

Ésta es impulsada por un espacio interdisciplinario e interinstitucional, en el que los vecinos van fortaleciendo una organización propia desde donde cons-

truyen su participación en los distintos niveles del proceso.

De este modo, la Municipalidad de Anisacate, los vecinos organizados, la Asociación Civil GETAL, el INTA ProHuerta Córdoba y la Subsecretaría de Agricultura Familiar de la Nación (SSAF) articulan y coordinan recursos técnicos, económicos y sociales en una serie de actividades que apuntan a cumplir los objetivos propuestos. Así se constituyó una mesa de articulación integrada por técnicos de las diferentes instituciones y representantes elegidos de los vecinos, quienes se responsabilizan de la coordinación operativa de los recursos.

La localidad de Anisacate se encuentra ubicada en el Valle de Paravachasca. Esta es una región de las serranías cordobesas ubicada 40 km al sur de la ciudad capital, atravesada por el río Anisacate y la ruta nacional 5, sobre la que se desarrollan diversos poblados.

Con una población de más de 3.500 habitantes, es antecedida en número de pobladores sólo por la ciudad de Alta Gracia, que se ubica a escasos cuatro km. Cuenta con tres rutas que la atraviesan: la ruta nacional 5, que la une con Córdoba y el Valle de Calamuchita hacia el Sur; la ruta C45, que la une con Despeñaderos; y la nueva ruta que conecta Villa La Bolsa y Alta Gracia.

Anisacate se encuentra atravesando un proceso de profunda transformación desde hace unas décadas, un proceso de cambio que es compartido por el ámbito rural mundial y que está vinculado a transformaciones del capitalismo global que genera el surgimiento de nuevas expresiones de lo rural, nuevas ruralidades. Estos cambios no se expresan de manera homogénea en las diferentes regiones ni impactan del mismo modo sobre las prácticas, las posibilidades y sobre las formas de percepción del proceso por parte de los diferentes actores (Moyano, 1999). Esta

transformación, la nueva ruralidad, se manifiesta en un importante cambio de la distribución de la población, en una reconfiguración de la estructura de las actividades del poblado y de los estilos de vida propiamente rurales (Llambí, citado por Gómez, 2001), en lo que lo rural y lo urbano se funden y confunden en territorios concretos, dando lugar a resistencias, acciones e identidades singulares (Osorio y Deis Sequeira, 2001).

En este complejo marco la población de Anisacate viene creciendo sostenidamente y cambiando su modo de vida, transformando su estructura productiva y laboral, y cambiando su modo de vida.

La "nueva población" es originaria de diversos puntos de la provincia, del país y de otras naciones, de diversos estratos sociales y niveles de instrucción, con diferentes intereses, visiones del mundo y expectativas. Esta nueva población convive con la población más antigua vinculada a la historia productiva doméstica y de la región, la que conserva y recrea la idiosincrasia, los "saberes", las costumbres y los modos productivos. Así, Anisacate, y particularmente Villa Río, construyen esta nueva identidad centrada en una población con características heterogéneas por su origen, por su idiosincrasia y por las actividades que desarrollan.

DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

La forma más común de provisión de agua por parte de los pobladores de Villa Río era por medio de perforaciones abiertas de entre 10 y 15 metros de profundidad. En los últimos años, fruto de la proliferación de estas excavaciones y de la extracción indiscriminada, los pozos se secaron. Sumado a estas consecuencias, la cooperativa de servicios del lugar no tiene planificado, en el mediano plazo, extender la red hasta el barrio.

Fue así como la única forma de suministro del vital elemento pasó a ser la provisión por medio de camiones cisternas. Esto llevó a las familias a procurar nuevas alternativas de abastecimiento.

Al momento de comenzar la experiencia, aproximadamente 50 familias de Villa Río se encontraban sin posibilidades de acceder a redes de distribución de agua de ningún tipo.

El objetivo perseguido por la experiencia es mejorar el acceso al agua para el entorno peridoméstico de las familias involucradas en un marco amplio de desarrollo territorial. Para esto se construirán módulos domiciliarios de captación de agua de lluvia.

Las actividades desarrolladas a lo largo de la experiencia buscan una continua motivación de la comunidad, haciendo foco en la participación social. A su vez se intenta cimentar las acciones por medio de capacidades y cualidades intrínsecas de la comunidad.

Cuando hablamos de las capacidades de las familias puestas en juego por medio de la experiencia, nos referimos a las habilidades adquiridas o transmitidas generacionalmente en el oficio de la construcción. Todas las familias involucradas directamente cuentan con al menos un miembro que vende su mano de obra calificada en el oficio de constructor.

Las cualidades intrínsecas de la comunidad llevaron a recuperar una antigua tradición de trabajo colectivo con fines de utilidad social, la minga, entendida como un sistema de organización del trabajo utilizado en Latinoamérica desde la época precolombina, pudiendo tener diferentes finalidades como la construcción de edificios públicos o ir en beneficio de una persona o una familia, como al hacerse una cosecha de papas u otro producto agrícola.

Para llevar adelante la experiencia se contó con una serie de recursos proveniente de varios orígenes. El principal aporte económico fue realizado por la SSAF. El municipio de Anisacate se comprometió a la entrega y distribución de los áridos necesarios para las obras, sumando un total de 60 metros cúbicos de arena y 15 metros cúbicos de ripio. El Banquito de la Buena Fe, con sede en la localidad, prestó la suma de quince mil pesos a interés cero, para que se pudieran comenzar las obras antes de las fiestas de fin de año. La asistencia técnica quedó a cargo del ProHuerta Córdoba y del agente territorial de la SSAF. La mano de obra para el cavado de los pozos, construcción de tanques, montaje del sistema de captación y filtrado, fue asumida por las familias.

La metodología propuesta para llevar adelante el trabajo busca que los vecinos de Villa Río tengan acceso a mayores cuotas de poder.

En setiembre de 2010 los vecinos del barrio más afectado por la falta de provisión de agua comenzaron a juntarse con referentes comunales y actores territoriales.

El espacio físico destinado a las reuniones es la plaza del pueblo, dando de esta forma un rol preponderante al accionar de los vecinos con un entorno público.

Las reuniones se llevan adelante en forma periódica, y se toma registro de lo dicho y de las decisiones adoptadas. En estos espacios se definieron los acuerdos socio-técnicos que regirán el vínculo con las insti-

tuciones a lo largo de la experiencia y se dió forma al proyecto que se presentó ante la SSAF, involucrando 35 familias, en su mayoría de Villa Río.

La dinámica de las reuniones permitió el análisis de varias alternativas para la provisión de agua. Luego de un pormenorizado análisis, en el que se pusieron en juego pro y contras de cada una, se decidió llevar adelante un proyecto de captación de agua de lluvia.

Las principales actividades en este sentido fueron: una campaña de sensibilización en el uso del agua, las diversas posibilidades de captación, cantidad de lluvia anual, análisis de las medias de precipitación y necesidades de almacenamiento. Conjuntamente con esto se llevó adelante un taller de construcción de módulo de captación, utilizando para el almacenaje, la construcción de un tanque con la tecnología de ferrocemento.¹

Los espacios de decisiones descritos también permitieron una priorización de las familias, por características intrínsecas para la construcción de las cisternas. En este ámbito también se avanzó sobre la planificación de las obras: se definieron los componentes de los módulos, se coordinó y se llevó adelante el relevamiento de los lugares físicos para su ejecución, se dimensionaron los tanques de almacenamiento, se diseñaron los sistemas de captación y conducción, se definieron los sistemas de filtrado a ser utilizados y las formas de extracción.

Otra instancia interesante del proceso fue la conformación de los equipos de construcción y la determinación de las condiciones que cada una de las familias debía asegurar en los predios. Fue así como se definió que cada familia debía garantizar el cavado del pozo, acorde a las medidas preestablecidas y con las instrucciones técnicas correspondientes.²

Se constituyeron tres grupos de construcción, en cada uno de ellos el número de familias varió entre cinco y once. La conformación de cada uno de ellos fue en base a criterios propios, en los que primaron la afinidad, vínculo familiar y disponibilidad de tiempos.

Del relevamiento llevado adelante por los equipos surgieron algunos datos interesantes: el 45% de las familias involucradas en la experiencia cuentan con un sistema precario de captación de agua de techo. La superficie actual disponible para captación de

agua de lluvia por familia es de 54 m². La capacidad global instalada para el almacenamiento de agua al momento del relevamiento permite una autonomía promedio de las familias de veintiseis días. De acuerdo a las previsiones del proyecto, además de mejorar las condiciones de almacenaje, se prevee elevar entre tres y cuatro veces dicha autonomía.

LOGROS Y DIFICULTADES

Las primeras obras comenzaron a ejecutarse el 8 de diciembre de 2011, en los predios de las familias Liendo y Villarreal. Hasta el momento se llevan construidos veintiún módulos, con capacidades de acumulación que varían desde los 5.000 hasta los 22.000 litros, con una media de 9.350 litros, totalizando una capacidad 196.000 litros.

Como elementos facilitadores del proceso descrito reconocemos al actor local, entendido como "todos aquellos agentes que en el campo político, económico, social y cultural son portadores de propuestas que tienden a capitalizar mejor las potencialidades locales", según Arocena (1995). Según el aporte que realizan al desarrollo local, categorizamos estos agentes en: los ligados a la toma de decisiones (municipio), los ligados a técnicas particulares (SSAF y ProHuerta) y los ligados al terreno (vecinos Villa Río, Banquito de la Buena Fe, GETAL).

RESULTADOS ALCANZADOS

El elevado avance de las obras, 70% de lo proyectado, pone de manifiesto una adecuada elección en la tecnología (ferrocemento). Observándose no solamente una alta cantidad de aljibes construidos, si no también un alto grado de variables utilizadas en el proceso constructivo. Las diversas estrategias de encofrado empleadas y las herramientas desarrolladas para moldear hierros son un claro ejemplo de ello.

También es interesante destacar que, si bien los sistemas de almacenamiento fueron pensados para ser cargados con agua captada a partir de las lluvias, todas las cisternas terminadas, a pesar de aún no haber comenzado el período de lluvias, se encuentran con agua. Así se observa que las familias le dieron una utilidad a las obras en un lapso de tiempo menor a lo previsto.

1. Es un material destinado a la construcción de hormigón de poco espesor, flexible, en la que el número de mallas de alambre de acero de pequeño diámetro están distribuidas uniformemente a través de la sección transversal. Se utiliza una mezcla muy rica en cemento, lográndose un comportamiento notablemente mejorado con relación al hormigón armado. La mezcla utilizada para el caso de la experiencia fue de tres partes de arena, una de cemento y media de agua. El espesor final fue de 6 cm. (www.sitioferrocemento.com)

2. Para el buen acabado de los pozos, cada uno de los grupos conformados construyó un compás, que fue sugerido por el técnico capacitador.



Construcción de reservorio de ferrocemento en la localidad de Anisacate.

Un dato a observar son los retrasos por parte de ocho familias en las construcciones de los tanques; aduciendo, la mayoría de ellas, falta de tiempo. Recordemos que cada familia asumió el compromiso no sólo en la construcción del propio módulo, sino a prestar mano de obra para el resto de los integrantes del equipo. El resto de las familias, cinco en este caso, se inclinaron por no hacer cisternas y sí mejorar el sistema con el que cuentan en la actualidad.

Un punto interesante para destacar son las capacidades que quedaron instaladas en la localidad. Integrantes de los diversos grupos asistieron técnicamente en la construcción de otros módulos en otras localidades de la provincia como Unquillo y San Esteban. También podemos decir que gracias al alto grado de visibilidad adquirido por la experiencia, los grupos de construcción fueron demandados por la actividad privada de la zona.

Los lazos de solidaridad generados y fortalecidos durante el desarrollo del trabajo permitieron avanzar en el diseño de nuevos proyectos comunitarios para el barrio. De este modo se vienen realizando reuniones destinadas a concluir un centro de salud y para pensar la forma de mejorar las producciones locales.

Roger Alejandro Benitez

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
Córdoba, Argentina
benitez.alejandro@inta.gov.ar

Miguel Alejandro Barreda

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
Córdoba, Argentina
barreda.miguel@inta.gov.ar

BIBLIOGRAFÍA:

- Arocena, J. (1995). "El desarrollo local: un desafío contemporáneo". Caracas, Nueva Sociedad-CLAEH.
- Brose, M. (2001). "Metodología participativa: una introdução a 29 instrumentos". Porto Alegre: Tomo Editorial.
- Gomez, S. (2001). "¿Nueva Ruralidad? Un Aporte para el debate". Trabajo presentado en el Panel "Construyendo una Nueva Ruralidad" en las Semanas Sociales de la Diócesis de Talca "Soñando una Nueva Ruralidad". Talca.
- INTA. (2007). "Enfoque de Desarrollo de Territorio: documento de trabajo N 1". Buenos Aires, Ediciones INTA.
- Moyano, E. (1999). "Procesos de cambio en la sociedad rural europea: Pluralidad de intereses en una nueva estructura de oportunidades". Cuadernos Agrarios, nº 17-18. México.
- Osorio, R. y Sequeira D. (2001). "El Concepto de lo Rural en ¿Una nueva ruralidad en America Latina?" Compiladora Giarracca N. – Colección Grupos de Trabajo CLACSO.
- Krohling C. M.; Pinho J. B. (2001). "Participação. In: PERUZO". Comunicação e multiculturalismo. São Paulo: INTERCOM, Manaus: Universidade do Amazonas.

EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES COMO PARTE DE LA SOLUCIÓN AL PROBLEMA DE ACCESO A AGUA SEGURA POR PARTE DE LOS PRODUCTORES FAMILIARES DE LA REGIÓN PAMPEANA

Alejandra Moreyra, Alejandro Mariñelarena, Hugo Di Giorgi, Joaquín Córdoba y Marino Puricelli

RESUMEN

Esta presentación aborda una propuesta de comenzar a trabajar con la implementación de tratamientos naturales de aguas residuales, considerando el reúso de efluentes y la devolución al ambiente de aguas residuales tratadas naturalmente, para que estén en condiciones de no afectar la calidad de las aguas subterráneas en sistemas productivos y habitacionales de los agricultores familiares en región pampeana. La necesidad de abordar esta temática surge de los resultados de trabajos de campo que el equipo de agua coordinado desde el IPAF Región Pampeana ha realizado en el período 2010-2013 en diferentes zonas de la región. Los mismos nos permitieron concluir que uno de los problemas más generalizados de los agricultores familiares respecto de acceder a agua de calidad para el consumo doméstico y sus diferentes producciones, es el mal estado o la mala concepción de las infraestructuras de captación y almacenamiento, así como las de disposición de sus efluentes. Los tratamientos naturales de aguas residuales, en este sentido, contribuyen a mejorar la condición sanitaria del ambiente y, en particular, del agua subterránea que es bombeada para su consumo. Esto, por ende, contribuye a mejorar la calidad de vida de los pobladores rurales que cuentan con sistemas sanitarios muy elementales (letrinas o pozos absorbentes) que no acceden a los sistemas de saneamiento centralizados (redes cloacales) y cuentan con perforaciones precarias para la captación de agua subterránea. Además de las aguas residuales domiciliarias provenientes de las viviendas, y dado que los sistemas naturales son muy versátiles en tamaño y estructura, se pueden tratar aguas residuales de procesos productivos

que contienen principalmente residuos orgánicos como las provenientes de corrales, tambos, queserías pequeñas y criaderos de todo tipo.

INTRODUCCIÓN

El tratamiento de aguas residuales domésticas y de producciones de los agricultores familiares, es una línea de investigación acción participativa que han decidido iniciar el IPAF Región Pampeana e investigadores de la Comisión de Investigaciones Científicas de la provincia de Buenos Aires (CIC), del Instituto de Limnología, "Dr. R. Ringuelet" (ILPLA, CONICET-UNLP).

El objetivo es desarrollar y aplicar técnicas simples y económicas para la depuración de aguas residuales. La tecnología de humedales construidos reproduce en un espacio confinado los procesos que ocurren en los ecosistemas acuáticos naturales. Una comunidad de plantas acuáticas y los microorganismos asociados a la zona radicular, metabolizan y absorben los contaminantes del agua, generando un efluente con calidad aceptable para ser infiltrado en el suelo o volcado en los cuerpos de agua receptores. Este es un modo de abordar el problema identificado en el terreno respecto de la alta vulnerabilidad de las familias agricultoras y sus producciones, debido a su exposición a la contaminación bacteriológica y de nitratos del agua que consumen.

La necesidad de abordar esta temática surge de los resultados de trabajos de campo realizados en el período 2010-2013 en diferentes zonas de la región, que permiten concluir que uno de los problemas más generalizados de los agricultores familiares respecto de acceder a agua de calidad para el consumo doméstico y sus diferentes producciones, es la falta de

tratamiento de sus aguas servidas y las malas prácticas de disposición (letrinas o pozos absorbentes) que contaminan los acuíferos freáticos. Los tratamientos naturales de efluentes pueden contribuir a mejorar la condición sanitaria del ambiente, en particular del agua subterránea y, por ende, la calidad de vida de los pobladores rurales que no acceden a los sistemas de saneamiento centralizados (redes cloacales).

Además de las aguas residuales domiciliarias, las tecnologías naturales, por su versatilidad en tamaño y estructura, se pueden adecuar al tratamiento de otro tipo de aguas residuales de procesos productivos que contienen principalmente residuos orgánicos como las de los corrales, tambos, queserías pequeñas y criaderos de todo tipo, entre otros.

ANTECEDENTES

El tipo de acuífero más comúnmente explotado por los agricultores familiares en la región pampeana es el freático. La razón no se debe a su calidad ni capacidad, sino fundamentalmente a la facilidad para su acceso por la reducida profundidad respecto a la superficie del terreno. En todas las localidades donde se analizaron muestras de agua y su infraestructura de captación, es generalizado el carácter artesanal y la profundidad limitada de las perforaciones.

En la construcción de las obras de captación dominan materiales plásticos de calidad y durabilidad limitada. Los resultados de los análisis fisicoquímicos y bacteriológicos de la mayoría de las muestras indicaron la presencia de bacterias coliformes, arsénico y nitratos por encima de los valores límite considerados para la clasificación del agua como potable (según el Código Alimentario Argentino) en las localidades estudiadas. A su vez, se registraron casos en los que, si bien los valores eran inferiores a los límites de tolerancia, estaban cercanos a ellos.

La presencia de coliformes y nitratos se asocia a contaminación con aguas fecales depositadas en proximidades a la perforación para captación de agua de consumo (Custodio y Llamas, 1983).

La infraestructura de captación disponible, en vez de generar seguridad, agrega incertidumbres al problema (Moreyra et al, 2012a).

En los casos analizados se distinguen dos situaciones claramente diferenciadas. Una: las perforaciones antiguas y profundas que atraviesan diferentes acuíferos, de los que se cuenta con escasa información técnica. Estas, en general, se encuentran próximas a las unidades habitacionales y a los puntos de descar-

ga de aguas negras domiciliarias. En esta situación, es probable que se establezca un circuito de migración y contaminación desde los depósitos cloacales al acuífero freático y un flujo de contaminantes de uno a otro acuífero a causa de los defectos de las obras de captación, ya sea por sus características constructivas originales (falta de aislamiento entre acuíferos) o por deterioro a causa del tiempo y la falta de mantenimiento y control. Además, la intensa actividad de los equipos de bombeo genera un cono de depresión local que favorece la migración vertical entre acuíferos, aumentando la posibilidad de contaminación.

Otra situación es la que caracteriza a las perforaciones someras, que explotan el nivel estático que se encuentra cercano a la superficie (en el orden de los 5 metros de profundidad), o sea el acuífero freático.

Independientemente del equipo de bombeo instalado (ya sea bomba manual o equipo eléctrico sumergible), se observa mucha proximidad (del orden de los pocos metros), entre el pozo de captación y el punto de descarga de líquidos cloacales sin infraestructura de saneamiento, lo que permite presuponer un proceso de contaminación del nivel freático que se comprueba con los análisis.

Las limitaciones en infraestructura habitacional incluyen ausencia de planificación de las perforaciones. En algunos casos la falta de servicio de luz eléctrica hace aún más difícil contar con una fuente de agua alejada de la casa.

La dificultad para acceder a tecnología y materiales apropiados para la construcción de una buena obra de captación dificultan la adecuada ubicación, profundidad y características constructivas del pozo. Los problemas de contaminación del agua freática con materia fecal pueden deberse a las aguas domiciliarias y también a las excretas animales, en el caso de establecimientos pecuarios.

La calidad del agua de consumo es motivo de preocupación por la salud de la población rural; pero, como generalmente se extrae de la misma fuente, también preocupa por la salud y nutrición de los animales, y por la higiene de las instalaciones de los tambos que afecta la calidad de la producción (Herreiro et. al., 2002). A esto se suma la importancia relacionada con su devolución al ambiente circundante, sobre todo en los casos en que los tambos se encuentren cerca de poblados.

Es evidente que el centro del problema es la conexión entre las aguas residuales y las de consumo y

que es imprescindible establecer mecanismos para cortar el circuito de contaminación y contacto. Para eso es necesario depurar las aguas residuales antes de su vertido al suelo o a cursos de agua receptores.

Considerando las condiciones de vida de los agricultores familiares, es muy importante proponer tecnologías sencillas, confiables, económicas y versátiles para que cumplan su función y puedan ser desarrolladas por la comunidad. Deben ser de fácil construcción, de bajo requerimiento de tiempo y mano de obra para su operación y mantenimiento, y que su construcción pueda realizarse con materiales de fácil acceso.

Humedales construidos para tratamiento de aguas residuales

Los humedales son ecosistemas inundados permanente o esporádicamente, donde domina una comunidad vegetal adaptada a vivir en suelos inundados. Los tallos y raíces de las plantas brindan sostén y crean las condiciones fisicoquímicas adecuadas para el metabolismo bacteriano que degrada los contaminantes orgánicos, recicla los nutrientes y precipita sólidos que llegan con los líquidos.

Los humedales construidos son una herramienta biotecnológica utilizada para la depuración de aguas residuales domésticas e industriales, escurrimientos pluviales urbanos y agropecuarios (runoff), retención de excedentes hídricos, recarga de acuíferos y otros (Kadlec y Wallace, 2009).

Se diseñan y construyen copiando la fisonomía de los humedales naturales: su flujo lento permite la sedimentación y retención de materiales suspendidos, condiciones químicas adecuadas para el me-

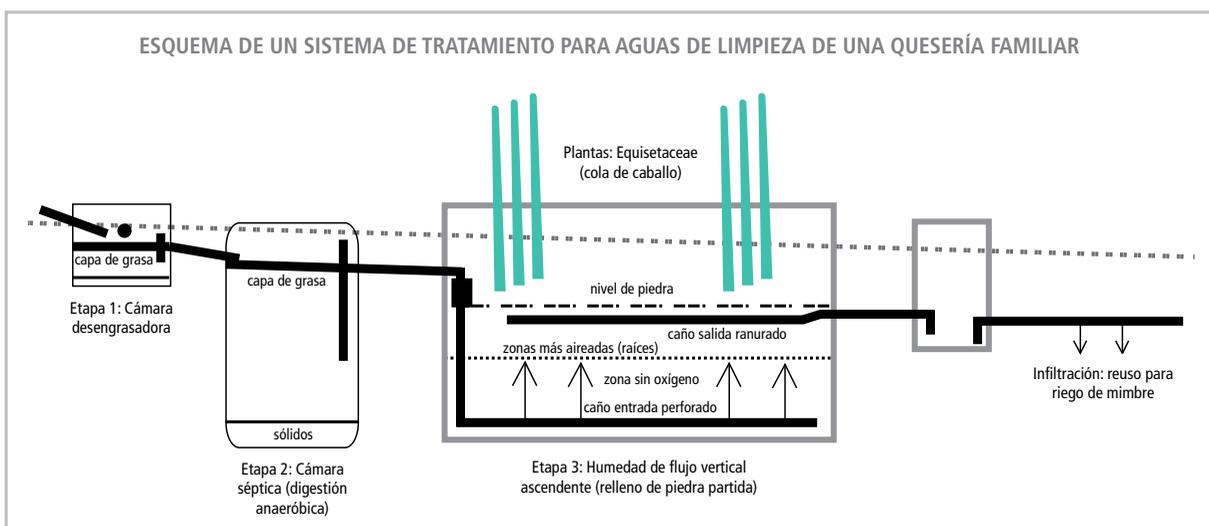
tabolismo de compuestos orgánicos, de nitrógeno inorgánico, de fósforo y metales.

Propuesta de tratamiento de los efluentes de tambos familiares para depuración y reusos

Las aguas residuales domésticas de viviendas individuales tienen características bien definidas. Dependiendo de las características de permeabilidad del suelo, se pueden tratar mediante una cámara séptica y un terreno de infiltración (Mariñelarena, 2006). También mediante cámara séptica, un pequeño humedal y luego infiltración o vuelco superficial.

Las aguas residuales de los tambos de pequeña escala tienen características fisicoquímicas particulares. Son el producto de la rutina diaria que consiste principalmente en el lavado de corrales, de ordeñadoras y de recipientes. Contienen barro, excretas de los animales, restos de leche y alimento balanceado, así como pequeñas concentraciones de productos químicos de limpieza (Charlon, 2007). Las proporciones de estos elementos varían según las características de cada sistema, por ejemplo, muchos tambos familiares no cuentan con corral de espera cementado, por lo que las aguas residuales provienen sólo del sector de ordeño.

Un tratamiento para estas aguas debe tener un separador de sólidos pesados (una pequeña cámara de sedimentación donde quede retenido el barro), un separador de sólidos orgánicos de tipo tamiz para retener bosta (trampa o estercolero), un tratamiento biológico, que para los establecimientos pequeños puede ser un sistema de humedales y para los más grandes un sistema de lagunas, y un humedal de filtrado al final (González et al, 2008).



Los sólidos orgánicos separados en los tamices se pueden reutilizar mediante técnicas de compostaje para hacer abono o bien en digestores anaerobios para producir biogás.

Las aguas depuradas se pueden reutilizar para riego de cultivos y pasturas tomándolas al final del tratamiento o en alguna etapa intermedia, donde todavía contienen concentraciones adecuadas de nitrógeno y fósforo con capacidad fertilizante; pudiéndose volver a utilizar para actividades que no requieren demasiada calidad como lavado de corrales (Taverna et al, 2013), volcarlas en un cuerpo receptor (arroyo, laguna) o infiltrarlas en el suelo para recarga de acuíferos.

Los humedales construidos también pueden emplearse para la depuración de las aguas residuales de elaboración de derivados lácteos, como quesos, yogurt, dulce de leche y masa para mozzarella. En estos casos el suero debe aprovecharse como suplemento para la alimentación de animales y no incluirse en las corrientes a tratar.

El desarrollo de estas tecnologías no resulta lejana a los conocimientos prácticos de los productores y tiene bastante aceptación, coincidiendo en que es un camino posible para el saneamiento del hábitat rural, y la adecuación de las instalaciones de la pequeña producción agroindustrial.

Alejandra Moreyra

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

IPAF Pampeano

Argentina

moreyra.alejandra@inta.gob.ar

Alejandro Mariñelarena

Comisión de Investigaciones Científicas

Buenos Aires, Argentina

alemar@ilpla.edu.ar

BIBLIOGRAFÍA:

Charlón, V. (2007). "Residuos en las instalaciones de ordeño". *Idia XXI*. Revista de información sobre investigación y desarrollo agropecuario. 7(9).

Custodio, E.; Llamas, M. (1983). "Hidrología subterránea: Barcelona". Omega, 1.

Gonzalez A. E.; Rezzano Tizze N., Bonifacio E. I. (2008) "Guía de gestión integral de aguas en establecimientos lecheros, diseño, operación y mantenimiento de sistemas de tratamientos de efluentes". DINAMA. Montevideo. UY. 2008. 231 p.

Herrero, M. A.; Iramain, M. S.; Korol, S.; Buffoni, H.; Flores, M. y Fortunato, M. (2002). "Calidad de agua y contaminación en tambos de la cuenca lechera de Abasto Sur, Buenos Aires (Argentina)". *Rev. Arg. De Prod. Anim*, 22(1).

Kadlec, R.H. y Wallace, S.D. (2009). "Treatment wetlands, 2nd Edition". CRC Press, Boca Raton FL.

Mariñelarena, A. (2006). "Manual de autoconstrucción de sistemas de tratamiento de aguas residuales domiciliarias". FREPLATA Eds.

Moreyra, A.; Puricelli, M.; Mercader, A.; Rey, M. I., Córdoba, J., y Marsans, N. (2012a). "El acceso al agua de los agricultores familiares de la región pampeana: Un análisis multidimensional". *Mundo agrario*, 12(24).

Moreyra, A.; Puricelli, M.; Faure, C.; Moulinier, P. y J. Córdoba (2012b). "Informe de la pasantía realizada durante el período septiembre 2011 – febrero 2012 en el marco del trabajo sobre Acceso al agua del IPAF Región Pampeana". Sin publicar.

Taverna, M. A.; Charlón, V.; García, K. E. y Walter, E. (2013). "Una propuesta integral de manejo de efluentes". *Producir XXI*, 21(255).

DETERMINACIÓN DE ÍNDICES DE CALIDAD DE AGUAS EN LA CUENCA SUPERIOR DEL RÍO DEL VALLE EN CATAMARCA

Pablo Demin

RESUMEN

En la provincia de Catamarca, una de las principales cuencas es la del río Del Valle, que concentra poblaciones y actividad agrícola e industrial a lo largo de su recorrido. El objetivo de este trabajo fue determinar los índices de calidad del agua de la cuenca superior del río Del Valle, es decir en los formadores iniciales de este río. Los resultados obtenidos a partir de los muestreos de agua permitieron determinar que la calidad del agua de este río en general es buena, tanto para riego como para consumo animal y humano. El río Los Puestos, afluente de esta cuenca, es el que posee mayores contenidos de sales y de arsénico que el resto de la cuenca que, si bien no afecta la calidad del río Del Valle, es de considerar su presencia en esa zona por el uso de esta agua para riego debido al contenido de sales y para consumo de los pobladores de esa zona debido al elevado contenido de arsénico.

ANTECEDENTES

La provincia de Catamarca está ubicada al noroeste de la República Argentina, entre los 25° 12' y 30° 04' de Latitud Sur y entre los 69° 03' y 64° 58' de Longitud Oeste, aproximadamente. La mayor parte de la provincia está cubierta por montañas (Lobo et al., 2008). El clima es árido y semiárido (Lobo et al., 2008).

Una de las principales cuencas de esta provincia es la cuenca del río Del Valle. Esta cuenca está conformada por cuatro subcuencas. Generalmente todos los ríos de estas subcuencas son producto de las lluvias de la época estival (Navarro, 2008). La cuenca del río Del Valle y las aguas subterráneas asociadas con este río son la fuente fundamental de recursos hídricos para consumo, riego y uso industrial para tres departamentos y para todos los asentamientos menores existentes en los mismos (Navarro, 2008), concentrando por lo tanto poblaciones y diferentes

actividades a lo largo de recorrido. Por todo ello, es necesario conocer la calidad de agua a lo largo de la cuenca.

DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

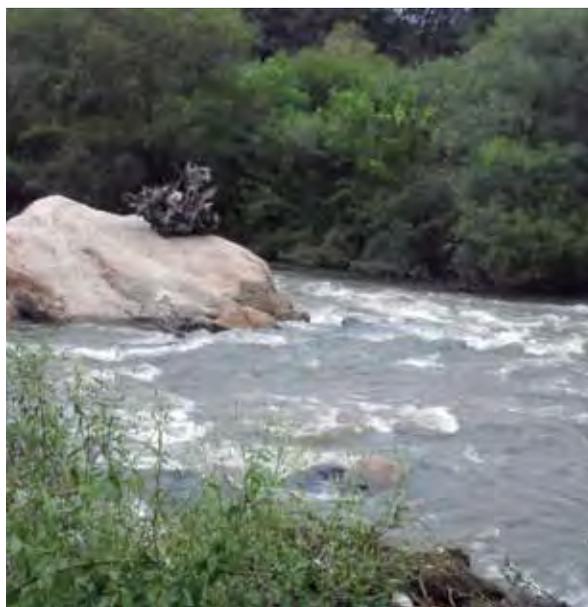
Uno de los problemas es la falta de datos de calidad de agua en la cuenca superior; es decir, en la parte alta o nacimiento de la cuenca. Por ello se plantearon los siguientes objetivos:

1° Determinación de los índices de calidad de agua y su distribución espacial en la cuenca superior del río Del Valle.

2° Obtención de una base de datos de calidad físico-química del agua de la cuenca alta.

Este trabajo se inició con la selección de distintos puntos de muestreo en función de su ubicación respecto de algunas poblaciones que atraviesa este río, inmediatamente antes del lugar de aprovechamiento por parte de los pobladores. Se tuvo en cuenta además que estos puntos estuviesen ubicados a distancias superiores a los 15 km entre muestras para evitar obtener una excesiva cantidad de muestras; por lo tanto, no fueron muestreadas las poblaciones ubicadas a distancias demasiado cercanas entre sí. Esto se efectuó en distintas partes de la cuenca alta del río Del Valle hasta terminar en un último punto cercano al dique de embalse Las Pirquitas, lo que determinó un total de diez puntos de muestreo que tuvieron una representatividad hidrológica de cada zona. Al momento de muestrear, se tuvo en cuenta tener una relativamente fácil accesibilidad al punto de muestreo. En la selección de los puntos de muestreo se consideró, además, si cada punto se encontraba aguas arriba o aguas abajo respecto de la unión con otro río.

El muestreo consistió en la extracción de una muestra de agua en cada uno de los diez puntos seleccio-



Cursos de agua evaluados. Fuente: Delgado Eber Alexander (2011). Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Catamarca.

nados y se realizó durante la época de otoño, desde el 29 de marzo hasta el 14 de abril del 2011, que es un período de tiempo en el que si bien el caudal no es el mayor del año, no deja de ser importante. El muestreo y la conservación de las muestras de agua se efectuaron según el protocolo elaborado por Basán et al. (2009); es decir, las muestras de agua se obtuvieron en el centro del lecho del río y a una altura alejada e inferior al pelo de agua, pero a su vez alejada del fondo del río. Las mismas se conservaron en botellas plásticas de 1.500 cm³ y se mantuvieron refrigeradas hasta llegar al laboratorio, en el mismo día de la extracción.

En el laboratorio se efectuaron las siguientes determinaciones: conductividad eléctrica, pH, aniones y cationes, relación de absorción de sodio (RAS), dureza total, sólidos totales disueltos y alcalinidad total.

LOGROS Y DIFICULTADES

Logros

Obtención de una planilla con información de calidad de agua de la cuenca a lo largo de su recorrido.

Dificultades

Falta de muestreos a lo largo del año.

RESULTADOS ALCANZADOS

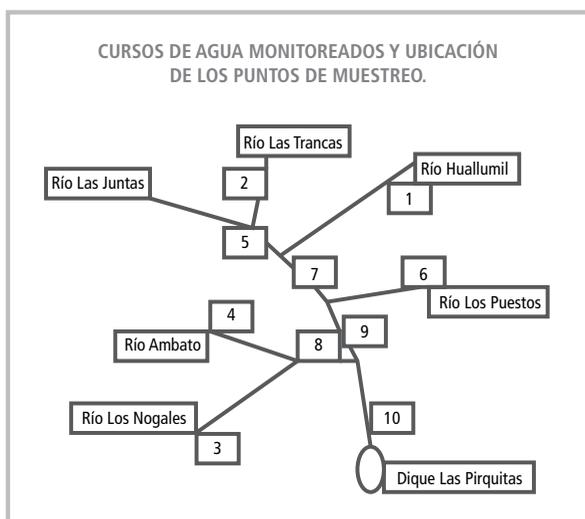
El agua de la cuenca del río Del Valle, a fines de verano y principios de otoño, que es cuando se efectuó el muestreo y cuando el caudal es relativamente alto, es de buena calidad. Igualmente, se debe muestrear en la cuenca durante las tres estaciones del año restantes. El agua de uno de los ríos (Los Puestos) posee un contenido de sales algo mayor al resto de la cuenca y un contenido de arsénico de 0,015 mg/l. Este valor, considerando el nivel máximo de arsénico permitido por el Código Alimentario Argentino, que

Posición y muestra	pH	Sólidos totales Disueltos (mg/L)	Dureza total (en CaCO3) (mg/L)	Alcalinidad total (en CaCO3) (mg/L)	Conductividad eléctrica (dS/m)	RAS
1	7,23	74	50	69	0,12	1,6
2	6,99	43	30	41	0,07	1,1
3	7,32	44	28	43	0,07	1,3
4	7,0	49	32	43	0,08	1,2
5	6,98	41	26	30	0,06	0,98
6	7,56	317	144	235	0,49	4,5
7	7,06	65	40	56	0,10	1,6
8	7,69	69	42	61	0,1	1,8
9	7,10	86	48	75	0,13	2,1
10	7,57	84	48	73	0,13	1,8

Información físico química.

Lugar/ posición (río)	SO ₄ ⁻ (mg/L)	NO ₃ ⁻ (mg/L)	NO ₂ ⁻ (mg/L)	Cl ⁻ (mg/L)	F ⁻ (mg/L)	NH ₄ ⁺ (mg/L)	Ca ⁺ (mg/L)	Mg ⁺ (mg/L)	Na ⁺ (mg/L)	As (mg/L)
1	11	<1	<0,03	10	0,49	<0,05	13	4,4	18	<0,005
2	6	<1	<0,03	7,99	0,20	<0,05	6	3,40	10	<0,005
3	2	<1	<0,03	10	0,26	<0,05	7	2,4	11	<0,005
4	7	<1	<0,03	7	0,44	<0,05	7,6	3,15	11	<0,005
5	3	<1	<0,03	6	0,19	<0,05	7	1,9	8	<0,005
6	80	2,5	<0,03	24	0,59	<0,05	34	14,0	88	0,015
7	10	<1	<0,03	6	0,24	<0,05	9	4,4	17	<0,005
8	14	<1	<0,03	6	0,44	<0,05	10	4,1	19	<0,005
9	18	<1	<0,03	10	0,49	<0,05	14	3,4	24	<0,005
10	11	<1	<0,03	8	0,4	<0,05	12	4,4	20	<0,005

Contenido de aniones y cationes.



es de 0,01 mg/l, se encuentra excedido en 0,005 mg/l. El contenido de arsénico de este río es mayor que el máximo valor permitido por el Código Alimentario Argentino. Esto implica continuar con un monitoreo del contenido de este elemento en las otras estaciones del año y evaluar métodos de eliminación de arsénico para consumo humano. El aporte de agua del río Los Puestos a la cuenca no afecta la calidad del agua de la misma.

Pablo Demin
 Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
 EEA Catamarca
 Catamarca, Argentina
demin.pablo@inta.gov.ar

BIBLIOGRAFÍA:

- Basán Nickisch, M.; Gallo Mendoza, L.; Rosas, D.; Zamar, S.; Ostinelli, M.; Carreira, D.; Tujchneider, O.; Paris, M.; Pérez, M.; D'Elía, M. (2009). "Protocolo de muestreo, transporte y conservación de muestras de agua con fines múltiples (consumo humano, abrevado animal y riego)". (septiembre 2010) "Código Alimentario Nacional". Capítulo XII: 982-1079.
- Delgado, E. A. (2011). "Facultad de Ciencias Agrarias". Universidad Nacional de Catamarca.
- Dirección de Hidrología y Evaluación de Recursos Hídricos. (2005). "Mapa del Valle Central de Catamarca y sus ríos". Gobierno de la provincia de Catamarca.
- Dirección Provincial de Hidrología y Evaluación de Recursos Hídricos. (2012). Departamento de Hidrología superficial. Secretaría de Recursos Hídricos.
- Lobo, P.; Alves, J.; Varela, M. (2008). "La hidrografía y el agua en Catamarca". Gobierno de Catamarca.
- Navarro, H. E.; Miranda, A.; Parra, L.; Zimmermann, U.; Marten-Huizenga, J.; Russell, J.; Van Niekerk, H.; Fischer, J.; Mubanga, S. (2008). "Estudio ambiental de las cuencas hidrográficas, diques y canales de riego del Valle Central de la provincia de Catamarca". Informe de avance. Universidad Nacional de Catamarca.
- Núñez A., Fausto A.; Álvarez de Toledo J. M. (2004). "El riego en la provincia de Catamarca". Banco Mundial.

EL AGUA VINCULADA A LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DEL NOA

Alicia Kirschbaum

RESUMEN

La puna es una altiplanicie sobre elevada por encima de los 3.700 metros sobre el nivel del mar. La severidad del clima impide un amplio desarrollo de suelos y vegetación. En esta región existen explotaciones mineras de sulfuros primarios abandonadas hace más de veinte años sin un plan de cierre de mina.

En el siglo XX se desarrollaron en esta región varios proyectos mineros, algunos se mantienen en actividad hasta el presente. Mina Aguilar produce plomo (Pb), zinc (Zn) y plata (Ag); mina Pirquitas produce plata, estaño (Sn) y zinc, mientras que otros proyectos fueron suspendidos a mediados de la década de 1980, dejando abandonadas las labores e instalaciones y expuestos a la meteorización escombreras y diques de colas (mina Pan de Azúcar, mina Concordia, planta de tratamiento La Poma). Estos yacimientos constituyen hoy pasivos ambientales mineros (PAM) que impactan negativamente en la calidad de las aguas, de los suelos y del aire de los ecosistemas que los contienen.

El material depositado en escombreras y diques de colas contiene sulfuros, como piritita y arsenopiritita, que no poseen valor económico. Estos minerales, formados en la corteza terrestre en condiciones reductoras, al ser expuestos a las condiciones de superficie, se desestabilizan y oxidan. Este proceso produce drenaje ácido, uno de los problemas ambientales más importantes que genera la actividad minera. El potencial de generación de drenaje ácido es alto y la afectación al medio ambiente continuará en el tiempo hasta tanto no se tomen medidas de remediación y saneamiento de estos sitios.

ANTECEDENTES

En el PAM La Concordia se midieron valores de pH entre 3-4 y concentraciones elevadas de elementos críticos. (Kirschbaum et al., 2008).

La planta de tratamiento La Poma es un PAM ubicado a 20 km al SO de la mina La Concordia. La activi-



Nacientes del arroyo Concordia, pH 3-4 y alta concentración de elementos críticos:
As: 8.7 mg/L; B: 3.25 mg/L; Cd: 0.13 mg/L; Mn: 64.0 mg/L; Pb: 1.0 mg/L; Zn: 32 mg/L; Hg: 1.2 µg/L.

dad de la planta comenzó en el año 1955 y terminó alrededor del año 1985, dejando instalaciones y residuos expuestos en superficie. El río Tajamar, cuyas aguas atraviesan los residuos, constituye una fuente de agua permanente en esta zona. Los análisis químicos de los diferentes tipos de desechos mineros presentan elevados valores de arsénico (As), Pb, cobre (Cu), cadmio (Cd), Zn y antimonio (Sb). (Kirschbaum et al., 2012).

El PAM Pan de Azúcar (22°32' S, 66°01' O) proviene de un yacimiento de Pb, Zn, Ag y Sb. Las actividades en la mina datan de la época colonial. En el año 1990 se produjo la suspensión de las actividades de explotación y las instalaciones fueron abandonadas. Actualmente escurre agua de pH 1 en la base de la escombrera y precipitan sales eflorescentes y oxi-hidróxidos de hierro (Fe).

DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

Se intentó identificar el aporte de drenaje ácido de mina a las cuencas de drenaje de tres pasivos ambientales mineros en la puna. En cada sitio se estudiaron aguas superficiales, sedimentos, suelos,



Arroyo de la mina Pan de Azúcar, Jujuy, luego de una lluvia. El color rojizo indica disolución de metales debido al drenaje ácido de mina.



Drenaje ácido en la mina Pan de Azúcar: pH 2,1 y precipitados celestes de melanterita (sulfato de Fe y Zn), mineral secundario formado por evaporación del drenaje ácido.

minerales secundarios y vegetales autóctonos. Los diques de colas fueron definidos estratigráficamente analizando variaciones granulométricas, de color y la presencia de sales eflorescentes. Se realizó en laboratorio un ensayo de caracterización físico-química de agua de poro. Los métodos utilizados están descritos en Kirschbaum et al., 2012. El estudio de vegetales se realizó en la mina Pan de Azúcar, donde se determinaron parámetros fisiológicos (biomasa y longitud de parte aérea y radicular), se separaron raíz y parte aérea y cada una de las muestras fue digerida separadamente con una mezcla de ácidos concentrados. Las muestras obtenidas de la digestión química fueron analizadas mediante espectrofotometría de absorción atómica para la determinación de metales siguiendo procedimientos estandarizados. Los estudios se llevaron a cabo en el marco de proyectos de investigación financiados por el Consejo de Investigaciones de la Universidad Nacional de Salta (UNSa) y el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

LOGROS Y DIFICULTADES

Se aportó información mineralógica, geoquímica y biológica que permite dimensionar el impacto negativo de pasivos mineros en las cuencas de drenaje estudiadas, con el objetivo de generar la base de datos imprescindible para plantear tareas de remediación efectivas.

Se intentó plantear el debate en el seno de la comunidad geológica sobre la necesidad de focalizar el momento de cierre de mina como un eslabón crítico para resguardar el equilibrio ecológico de las cuencas de drenaje.

RESULTADOS ALCANZADOS

Los resultados obtenidos señalan que estos pasivos ambientales mineros constituyen fuentes de aporte de metales pesados en aguas, sedimentos fluviales y suelos de la región. El agua de lluvia que se infiltra en estos materiales promueve la oxidación de los sulfuros, disminuyendo el pH del sistema. Las eflorescencias salinas retienen los metales pesados actuando como receptoras temporales durante la estación seca. Estas sales se disuelven con la siguiente lluvia.

La afectación al medio ambiente continuará en el tiempo hasta tanto no se tomen medidas de remediación y saneamiento de estos sitios, basadas en estudios biogeoquímicos.

Alicia Kirschbaum

Instituto de Bio y Geociencias del NOA

CONICET-UNSa

Salta, Argentina

alikir2003@yahoo.com.ar

BIBLIOGRAFÍA:

Kirschbaum, A.; Murray, J.; Arnosio, M.; Tonda, R. y Cacciabue, L. (2012). "Pasivos ambientales mineros en el noroeste de Argentina: aspectos mineralógicos, geoquímicos y consecuencias ambientales." *Revista mexicana de ciencias geológicas*, 29(1), 248-264.

Kirschbaum, A.; Arnosio, M. y Ribeiro Guevara, S. (2008). "Influencia del pasivo ambiental minero La Concordia en la concentración de metales pesados en sedimentos del río San Antonio, Puna de Salta, Argentina". In *Simposio de Geoquímica Ambiental Minera (CD), XIII Congreso Latinoamericano y XIV Congreso Peruano de Geología*, Lima, Perú.

ACCIONES TENDIENTES A RESOLVER LA PROBLEMÁTICA RELACIONADA CON EL ACCESO AL AGUA PARA LA PRODUCCIÓN Y CONSUMO DE LOS AGRICULTORES FAMILIARES DE SANTA FE

Federico Pognante

RESUMEN

El agua es un elemento vital para la vida y el desarrollo de las comunidades.

Desde la Delegación Santa Fe de la Subsecretaría de Agricultura Familiar de la Nación (SSAF), hace años que se vienen desarrollando acciones para contribuir a la solución de los problemas relacionados con el acceso y distribución de agua, tanto para consumo humano como para la producción agropecuaria en las áreas rurales.

En el norte de la provincia de Santa Fe, las líneas de acción llevadas a cabo por la SSAF para abordar la problemática del agua se realizan a través del financiamiento de proyectos, con las capacitaciones y con el acompañamiento técnico permanente. Todo esto ha permitido que muchas familias de agricultores familiares mejoren el aprovisionamiento de agua.

ANTECEDENTES

El régimen hídrico en el norte de la provincia de Santa Fe presenta fluctuaciones que se manifiestan por períodos de sequías que, a su vez, se agravan en la zona oeste debido a su bajo régimen pluviométrico.

La calidad del agua es variable, aumentando su tenor salino y dureza de este a oeste, llegando a contenidos de sales limitantes tanto para el riego como para el consumo animal.

Por tales motivos, desde la SSAF-Delegación Santa Fe se viene trabajando junto al sector de la agricultura familiar para mejorar la calidad de vida de las comunidades rurales.

En el período que va del año 2009 al 2011, en los departamentos 9 de Julio, Vera y General Obligado, se financiaron proyectos por un monto de 1.001.524 pesos, beneficiando a 521 familias, y se brindaron capacitaciones a 224 personas entre productores y técnicos por un monto de 19.562 pesos.

DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

Represas para almacenar el agua

Las comunidades rurales de los distritos de El Nochero, San Bernardo, Santa Margarita y Villa Minetti del departamento 9 de Julio, recibieron un subsidio para realizar una obra de infraestructura para cosecha de agua que les permite a los habitantes de la región hacer un manejo del agua en tiempos de sequía prolongada. El subsidio de 203.100 pesos de la Subsecretaría de Agricultura Familiar de la Nación permitió ejecutar un proyecto para cosecha y manejo de agua destinada al consumo humano y la producción ganadera, a través de la construcción de represas. Antes, los reservorios existentes eran limitados y los productores ganaderos debían trasladar el ganado para que accedan al agua recorriendo grandes distancias. Además, la obra completa consta de un canal que guía el agua a lo largo de 150 km, que nace en el río Salado en Santiago del Estero, alimentando las trece represas que se construyeron con el mencionado subsidio para almacenar el agua.



Construcción de represa en Villa Minetti.

Aljibe comunitario

En el paraje Fortín Charrúa, distrito Fortín Olmos, en el departamento Vera se construyó un aljibe comunitario de 100.000 litros, se colocaron dos tanques de 5.000 litros y seis canillas comunitarias. La instalación del aljibe permite abastecer de agua a cuarenta familias que viven en el paraje, no sólo para consumo humano sino también para regar las huertas familiares, produciendo un alto impacto positivo en la producción hortícola local. El aljibe, los tanques y accesorios necesarios para la recolección de agua de lluvia se instalaron en un predio de la Asociación Vecinal de Fortín Charrúa. El monto financiado por la SSAF para este proyecto fue de 57.608 pesos.



Vecinos de Fortín Charrúa instalando la cañería de distribución que abastecerá un grifo comunitario.



Aljibe comunitario de 100.000 litros y tanques de 5.000 litros cada uno en el predio de la Asociación Vecinal.

Inter Feria Avellaneda - Reconquista

Las ferias francas de Avellaneda y Reconquista recibieron un subsidio de 78.080 pesos para ejecutar un proyecto de abastecimiento de agua para uso productivo. Con este proyecto se logró mejorar la cantidad y calidad de agua para la producción hortícola. Hasta ese momento, los productores no contaban con el equipamiento adecuado para la extracción, almacenamiento y distribución del agua para riego.

Agua corriente y potable en el medio del campo

Dos parajes rurales del distrito Villa Ocampo, como son las colonias de Villa Adela y Las Mercedes, no contaban con agua potable. A través del financiamiento de un proyecto de tipo comunitario del Proyecto de Desarrollo de Pequeños Productores Agropecuarios (PROINDER) se pudo llegar a cada vivienda, de ambos parajes, con agua potable. Pero también el agua servirá para diferentes actividades productivas. Para ambos proyectos se financiaron recursos por un total de 208.610 pesos. La distribución será por red con cañerías centrales y secundarias a los domicilios.

Riego en pasturas naturales

Pequeños productores ganaderos que realizan pastoreo rotativo de los distritos de Ingeniero Chanourdié, Avellaneda y Malabrigo, incorporaron el riego a sus lotes de pasturas naturales a través de la adquisición de cañones aspersores que fueron financiados por la SSAF.

Riego para la producción de arroz agroecológico

En el norte del departamento General Obligado y en la localidad de San Javier, departamento San Javier, también se financiaron proyectos para el riego de lotes destinados al cultivo de arroz agroecológico.

Trabajos de perforaciones

Mediante el uso de una perforadora propia, la SSAF brinda este servicio sin costo para las familias que conforman las diferentes organizaciones.

Capacitaciones

Se realizaron capacitaciones abordando los siguientes temas: manejo integral del agua para la agricultura familiar y productores de secano (construcción de represas y canales, distribución eficiente del recurso, construcción de aljibes, mejora de la calidad del agua), riego por goteo, armado e instalación de la bomba de sogá, instalación de molinos de agua.



Riego de arroz agroecológico en paraje Flor de Oro (Distrito Avellaneda).

Asistencia técnica

Todos los procesos son acompañados en terreno a través de la asistencia técnica brindada por los doce equipos técnicos socio-territoriales que se encuentran distribuidos en toda la provincia.

Federico Pognante
Subsecretaría de Agricultura Familiar
Santa Fe, Argentina
fpognante@minagri.gob.ar



Capacitación en riego por goteo.

RED DE AGUA PARA EL DESARROLLO RURAL DE MISIONES

Enrique Gandolla

ANTECEDENTES

Una reunión de articulación entre el Programa Regional de Recursos Naturales del INTA Misiones y el IPAF NEA, a la que fue invitada la Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales de la UNaM y el INA-CRL (mayo de 2011), generó un proceso participativo que llevó a la conformación de la Red Misionera Agua para el Desarrollo Rural, concebida como "espacio para la articulación interinstitucional a fin de elaborar una estrategia orientada a incorporar el aprovechamiento sustentable de los recursos hídricos en los procesos de desarrollo rural".

Luego de analizar una propuesta para abordar problemáticas críticas de los recursos hídricos a nivel rural, se visualizó que un paso importante sería el trabajarla en forma articulada con otras instituciones y organizaciones que desarrollan proyectos u actividades relacionadas, en un esfuerzo conjunto para elaborar esa necesaria estrategia.

El interés de los participantes de la "I Jornada de Articulación Interinstitucional Agua para el Desarrollo Rural" generó los compromisos necesarios para que, en sucesivos encuentros, se fortalezca un espacio interdisciplinario e intersectorial para debatir problemas prioritarios: mejorar la información y el conocimiento de la dinámica y particularidades del recurso en Misiones; minimizar impactos de los cambios en los usos del suelo y actividades sectoriales sobre el recurso; aportar a un manejo ambiental más saludable del entorno de las viviendas rurales; promover el uso de tecnologías disponibles para proteger fuentes y potabilizar aguas de consumo humano; promover un aprovechamiento sustentable del agua en las actividades rurales para mejorar la productividad y condiciones de vida rural.

El clima de Misiones se define como subtropical húmedo sin estación seca, con un promedio anual de lluvias de 1945 mm (Cerro Azul, período 1952-2006), bien distribuidos en el año (promedios nunca inferiores a 100 mm/mes).

La geología y el relieve no favorecen la acumulación de agua en el territorio, y los cambios en los usos del

suelo y las actividades antrópicas impactan acelerando el escurrimiento.

Así, en la última década hubo importantes sequías que afectaron seriamente los cultivos y la vida rural, particularmente a productores familiares, e incluso al abastecimiento a poblaciones; desde el Programa para el Cambio Climático en Argentina se pronostica para la región "un aumento severo del déficit hídrico durante los meses primavera y verano"; y una "intensificación de los eventos extremos".

Dicha situación generó una progresiva toma de conciencia sobre la vulnerabilidad del recurso y la multiplicación de iniciativas tendientes a dar respuestas a los problemas.

DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

En el contexto descrito de reiteradas sequías que afectaron la producción y condiciones de vida rural, se realizó la "I Jornada de Articulación Interinstitucional Agua para el Desarrollo Rural" (INTA, Posadas, 6/06/2011), convocada por INTA Misiones, IPAF NEA, INA/CRL (Instituto Nacional del Agua-Centro Regional Litoral) y Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales de la Universidad Nacional de Misiones (UNaM).

Los destinatarios de la convocatoria fueron técnicos de campo, profesionales, funcionarios e investigadores de instituciones y organizaciones que, aunque con diferentes objetivos, enfoques y metodologías, estaban abordando aspectos concretos relacionados con la problemática. Con el objetivo de "aportar a la elaboración de una estrategia para la incorporación de la gestión del agua a los procesos de desarrollo rural", se los invitó a que expusieran sus experiencias y, mediante trabajo en "talleres", a reflexionar sobre las dificultades que debían enfrentar y a identificar prioridades para avanzar hacia dicho objetivo. Participaron unos treinta representantes del Ministerio de Ecología y Recursos Naturales Renovables,

Subsecretaría Agricultura Familiar, Dirección General de Geología y Minas, Facultad de Ingeniería/UNaM, Ministerio del Agro y la Producción, y de las partes convocantes. En sesión plenaria, se abordaron las dificultades y propuesta de prioridades, y se definió el objetivo de una siguiente convocatoria.

La "II Jornada de Articulación Interinstitucional Agua para el Desarrollo Rural" (16/08/2011) se convocó a fin de "avanzar en el logro de acuerdos en torno a un documento que exprese el marco de referencia, el enfoque metodológico y los criterios sobre los cuales desarrollar una estrategia para incorporar sustentablemente los recursos hídricos a la dinámica productiva rural, y aportar al mejoramiento de las condiciones de vida de los productores de Misiones."

Una primera versión del documento, elaborada por representantes de las instituciones convocantes en base a bibliografía institucional de INTA y el Consejo Hídrico Federal (COHIFE) –entre otras– fue distribuida con anterioridad al encuentro y discutida, enriquecida y aprobada con los aportes de los participantes de la jornada.

Finalmente, la III Jornada (9/11/2011), tuvo por objetivo "analizar una propuesta de objetivos, estructura organizativa y funciones para constituir la Red Misionera Agua para el Desarrollo Rural, de forma tal de dar lugar a la creación de una organización que nos permita canalizar una mayor participación de los representantes de los organismos, instituciones y organizaciones interesadas en el trabajo a realizar". Los objetivos aprobados, fueron los siguientes:

1. Desarrollar acciones de articulación inter-institucional entre los organismos y otras organizaciones interesadas, relacionadas con la gestión de los recursos hídricos en el ámbito rural, con enfoque de cuencas, y promoviendo un amplio intercambio de información y experiencias.
2. Promover metodologías de construcción de consensos para la planificación y gestión participativa y racional del agua, la incorporación de principios y enfoque ambiental al desarrollo de las áreas rurales y las interrelaciones con las áreas urbanas.
3. Promover prácticas agrícolas y sistemas de manejo orientadas a la conservación del sistema agua-suelo-vegetación.
4. Desarrollar programas de información y comunicación sobre los objetivos y actividades de la Red.

5. Proponer y desarrollar actividades de investigación y de capacitación de los recursos humanos de las organizaciones e instituciones interesadas y de educación ambiental entre los actores claves de los territorios.
6. Promover la participación activa y la integración de todos los actores (públicos y privados, particularizando a los municipios y a los jóvenes) en las actividades organizadas por la Red.
7. Proponer normas e instrumentos para la gestión de las aguas, con énfasis en su aprovechamiento para el desarrollo de las actividades rurales, realizando acciones para que sean consideradas por los decisores institucionales.

LOGROS Y DIFICULTADES

Logros

- ▶ Conformar un espacio para el encuentro interdisciplinario e interinstitucional.
- ▶ Promover y estrechar relaciones y compromisos personales e institucionales.
- ▶ La interdisciplinaridad contribuye a la problematización de la temática, a la reflexión y replanteo de posicionamientos previos.
- ▶ El espacio creado promueve el compartir información, experiencias, iniciativas técnicas y de organización. Contribuye a eliminar celos institucionales y desconfianzas.
- ▶ Constituye una oportunidad para multiplicar acciones: por ejemplo, de capacitación, investigación.
- ▶ La Red es un espacio para que las segundas líneas de las organizaciones sean escuchadas; también, para promover la toma de decisiones.
- ▶ El perfil dado a la Red a través de la definición de objetivos y estructura organizativa y funciones, orientado al desarrollo sustentable rural.

Dificultades

- ▶ Instituciones importantes que aún no adhirieron.
- ▶ Aún está pendiente la articulación institucional en acciones concretas.

RESULTADOS ALCANZADOS

- ▶ Se ha logrado reunir en un espacio común a los que tienen algo que decir en relación con el agua, por sus conocimientos, por su experiencia, por sus responsabilidades y/o funciones (instituciones de investigación y desarrollo y organizaciones gubernamentales y no gubernamentales).
- ▶ Se elaboró un valioso documento marco, con la participación de técnicos, profesionales, investigadores y funcionarios de diversas disciplinas que refleja el camino común que se pretende recorrer y que ha sido puesto a consideración de las autoridades de las organizaciones e instituciones involucradas.
- ▶ Valiosa diversidad de actores, alta participación y representatividad institucional.
- ▶ Adhesiones formales de instituciones y organizaciones claves.
- ▶ Interesante representación institucional en las comisiones de la Red.
- ▶ Reconocimiento de la Red al ser convocada a participar en espacios públicos relacionados con la temática.
- ▶ Plan de trabajo con cursos, capacitaciones y jornadas técnicas, proyectos investigación-acción.

Enrique Gandolla
Red Misionera Agua para el Desarrollo Rural
Misiones, Argentina
egandolla@arnet.com.ar
redagua.misiones@gmail.com

EXPERIENCIA SOBRE RECARGA ARTIFICIAL DE ACUÍFEROS COMO ALTERNATIVA DE GESTIÓN Y MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO EN EL CHACO ÁRIDO RIOJANO

Amaro Romero y Diego Pereyra

RESUMEN

En el Chaco Árido, condiciones de extrema aridez fijan un régimen pluvial y características hidrogeológicas particulares, determinantes de una exigua disponibilidad de agua en calidad y cantidad que, sumada a cuestiones de manejo, se presentan como los principales factores restrictivos de desarrollo. El área denominada "Los Llanos de La Rioja", es un exponente típico del Chaco Árido (figura 1). En esta zona el eje productivo es la cría de bovinos y caprinos seguida por actividades enmarcadas en la agricultura familiar. La validación de tecnologías que contemplen un manejo integrado del recurso hídrico juega un papel preponderante para la región. En este contexto, la incorporación de agua al subsuelo procedente del exterior de su entorno se presenta como una alternativa factible para la gestión y el manejo del recurso hídrico en zonas áridas y semiáridas.

La finalidad de la presente ponencia es dar a conocer la experiencia llevada a cabo en un módulo de investigación integrante del Proyecto Específico AERN-291682 "Manejo Integral del Agua para la Agricultura Familiar y Productores de Áreas de Secano", emplazado en el Campo Anexo Los Cerrillos del INTA EEA-La Rioja. Se destaca la integración de componentes del manejo tradicional del agua con aspectos propios a la recarga artificial de acuíferos. El objetivo principal, evaluar la dinámica en calidad y cantidad del agua almacenada sub-superficialmente, considerando como indicadores la variación de la conductividad eléctrica y nivel estático, mediante sistema de inducción directa del agua pluvial represada y la utilización de perforación en desuso por altos tenores de salinidad.

ANTECEDENTES

El proyecto está orientado a subsanar la deficiencia histórica de los recursos hídricos en grandes regiones caracterizadas como áridas y semiáridas, donde importantes comunidades rurales, ven condicionado y limitado su crecimiento productivo, lo que priva su bienestar familiar, social y económico. En la región el recurso hídrico superficial es casi inexistente. El uso del agua subterránea se ve reducido debido a deficientes condiciones hidrogeológicas.

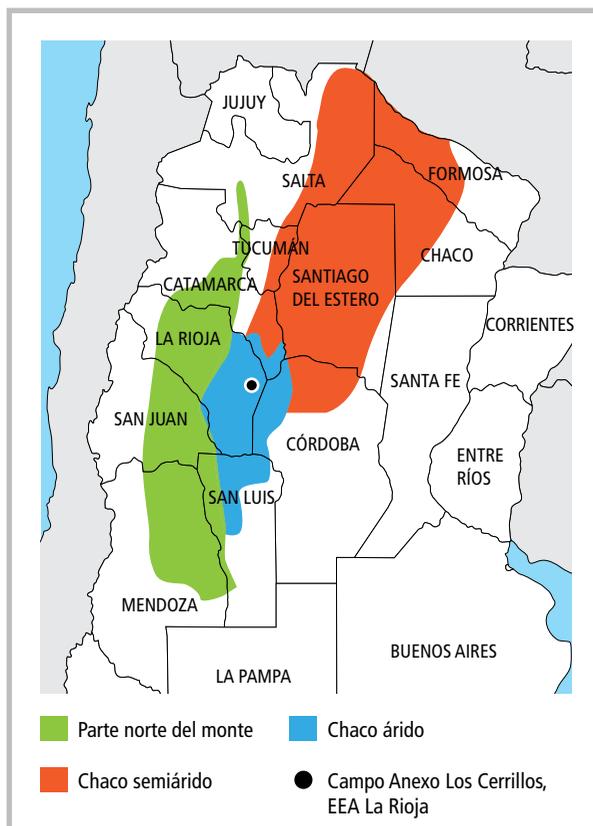


Figura 1: Mapa región del Chaco Árido, mostrando la ubicación aproximada del Campo Anexo Los Cerrillos, INTA-EEA La Rioja.

Las lluvias presentan una marcada estacionalidad determinante de dos estados hídricos anuales, la estación lluviosa (diciembre a marzo) y la estación sin lluvia (abril a noviembre). Dichos estados condicionan la gestión y el manejo del recurso hídrico. En este contexto agroambiental debemos sumarle, como problemática a enfrentar, la falta de infraestructuras de conservación en reservorios comunitarios de aguas pluviales y la inadecuada sistematización en la extracción y distribución de aguas tanto pluviales, subsuperficiales y subterráneas.

DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

La presente experiencia está enmarcada como módulo de investigación del Proyecto Específico del AERN-291682. En lo referente a la construcción de elementos del sistema (excavación de los reservorios), se contó con la colaboración de la Secretaría de Agricultura y Ganadería de la provincia de La Rioja y la Sociedad Rural del departamento Chamental en articulación con el mencionado proyecto específico.

En la integración de componentes tradicionales de manejo del recurso hídrico en los Llanos Riojanos, con aspectos inherentes a la recarga artificial de acuíferos, se diferenciaron tres áreas de acción a considerar: área captación, área de almacenamiento y área recarga.

Para el área de captación se consideró como esencial en la caracterización de la micro-cuenca aspectos relacionados al estado de la vegetación, condiciones edafológicas, climáticas, relieve y drenaje, ya que tiene una gran influencia en el manejo y la preservación de la misma (figura 2).

El área de almacenamiento, (figura 3), está constituida por dos micro-represas alineadas con orientación este-oeste, provistas de infraestructuras de conservación (desarenador, vertedor, rápida y dissipador hidráulico).

El primer reservorio fue excavado en la periferia de la perforación existente con el fin de emplazar en su interior la estructura principal de inyección.

La segunda micro-represa tiene la finalidad de almacenamiento de tipo tradicional a los fines de aumentar volúmenes a ser recargados. Ambas represas se encuentran interconectadas en el sector central y promedian una capacidad de almacenamiento de 10.000 m³.

El área de recarga está constituida por la estructura principal de inyección, que consiste en una submuración de piedra y hormigón armado de 1,50 metros

de profundidad y 7 metros de diámetro, construida en forma perimetral a la perforación, que se proyecta sobre el piso del primer reservorio, con una altura de 1,80 metros.

En dicha estructura se pueden diferenciar dos sub-componentes que hacen a la eficiencia de la misma: caño filtro con ranura de 0,75 mm acoplado a la cañería original de la perforación y el llamado empaque de grava perimetral al caño filtro que tiene como función principal el filtrado de materiales (Figura 4).

El monitoreo y registro de parámetros hidrológicos del sistema estuvieron referidos, en una primera etapa, a cuantificar los valores de nivel estático (NE) y conductividad eléctrica (CE) con fin de verificar si presentaban variaciones a lo largo del tiempo definiendo su valores promedios. Antes de iniciarse el tratamiento de recarga se tomaron muestras de agua de la perforación y se enviaron a laboratorio para su respectivo análisis fisicoquímico y, de este modo, establecer los valores iniciales de salinidad.

Una vez iniciada la recarga se comenzó con el monitoreo de la conductividad eléctrica en muestras de agua tomadas de la perforación. Las determinaciones se realizaron una vez por mes mediante un conductímetro portátil Milwaukee modelo C62 con compensador de temperatura automático y rango de medición de 0 a 19,99 milisiemens por centímetro (mS/cm).

Para la extracción de muestras de la perforación se utilizó una sonda acerada de 2 mm de diámetro y 100 m de largo, provista en su extremo de un recipiente de 250 cm³.

Para determinar la profundidad del nivel estático en la perforación se utilizó sonda sonora graduada de 100 metros de longitud; que fue introducida por el entubado hasta el acuse de contacto con el agua, registrando la profundidad del nivel de agua (Figura 5).

RESULTADOS PRELIMINARES

La toma de datos de CE y NE se inició en el año 2007 y duró hasta mayo de 2010, determinándose un valor promedio histórico próximo a los -35 m de NE y 25 mS/cm de CE (16,12 gramos de sales/litro), evidenciándose un estado fijo sin presentar cambios significativos en dichos parámetros.

Con las primeras precipitaciones importantes, a finales del mes de noviembre 2010, se inició la inyección tomándose como punto de partida del tratamiento recarga.

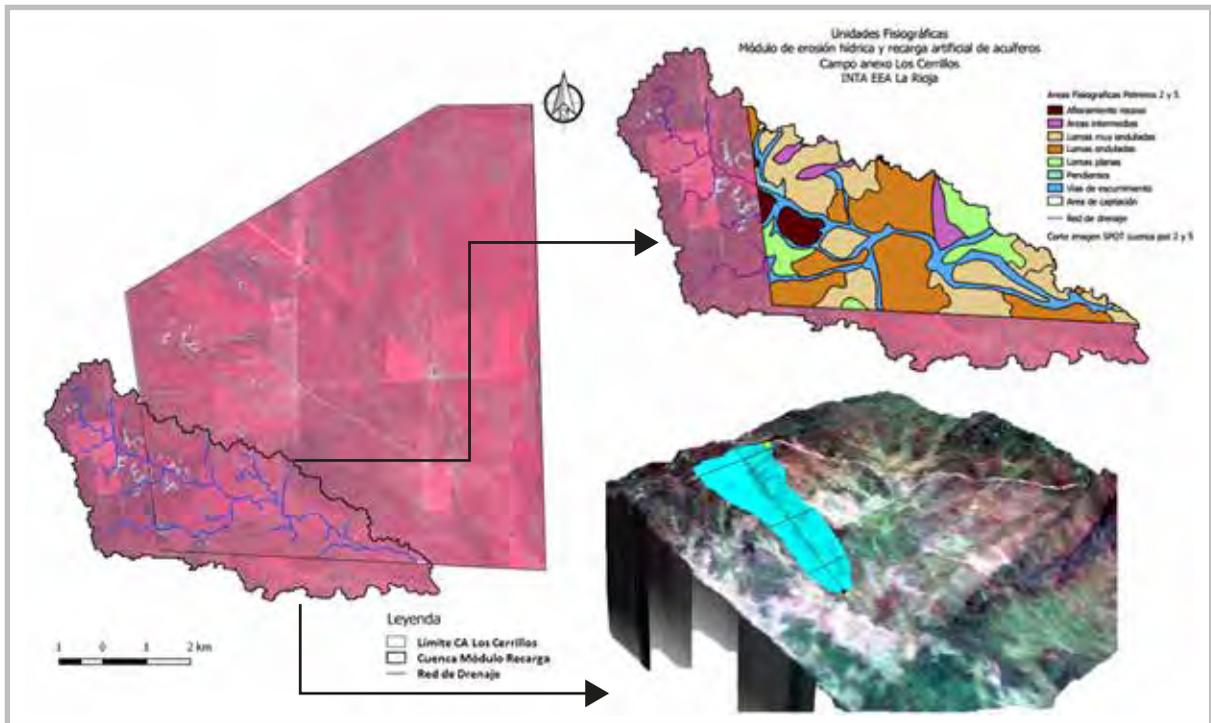


Figura 2: Área de captación, detalles de microcuena, delimitación superficial, unidades fisiográficas, red hidrográfica y modelo de elevación (Lab. SIG y Teledetección EEA INTA La Rioja).

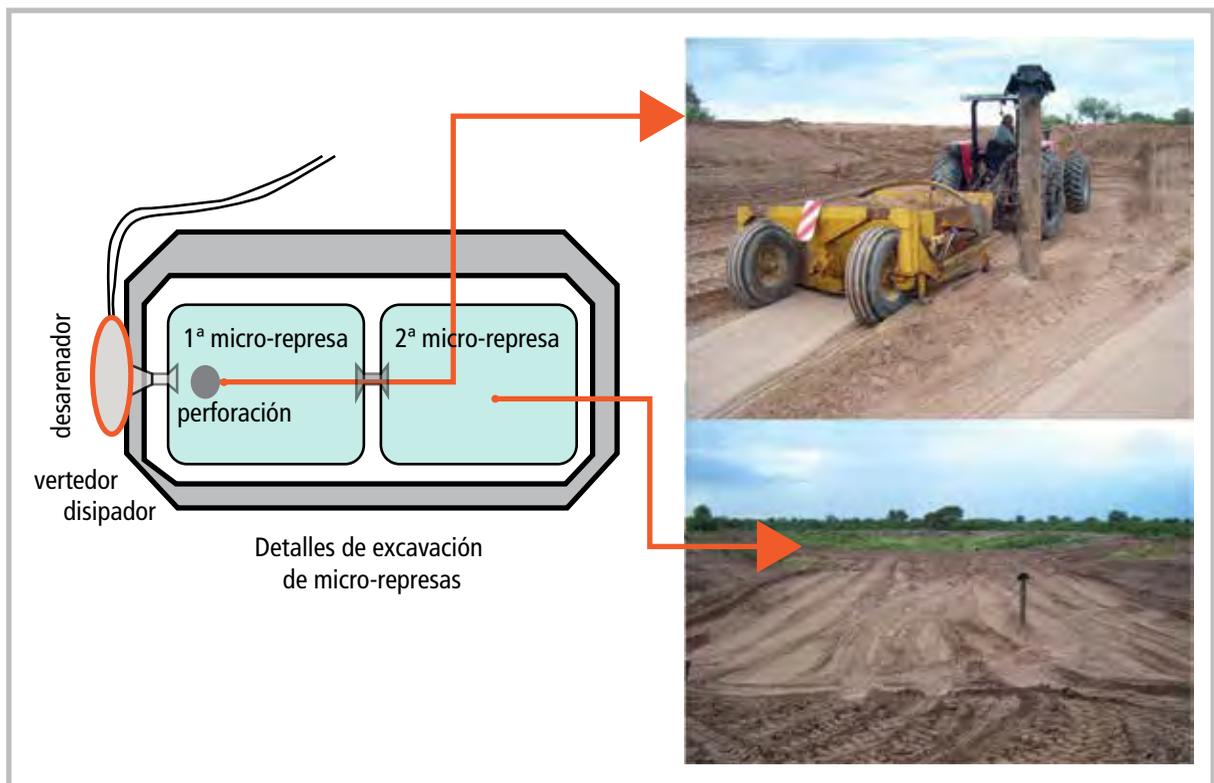


Figura 3: Croquis del sistema de recarga, detalles de excavación de micro-represas.

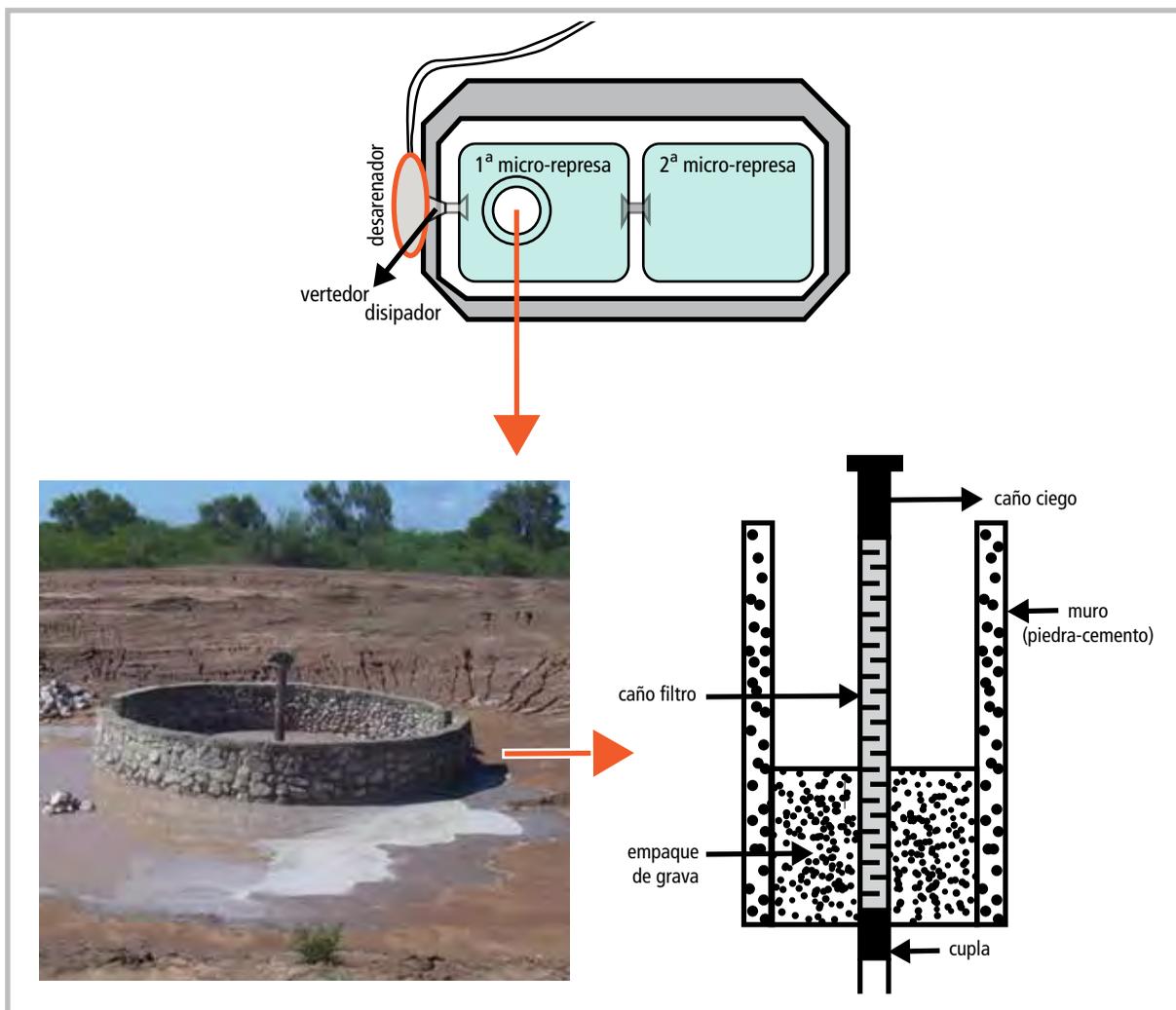


Figura 4: Área de recarga, detalles estructura principal, acoplamiento de caño filtro en entubado de perforación y empaque de grava.



Figura 5: Detalles de monitoreo periódico de variables en perforación, medición del nivel estático y conductividad eléctrica del agua. Jornada demostrativa para estudiantes de la carrera de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables para Zonas Áridas (IRNRZA) de la Universidad Nacional de La Rioja (UNLaR), técnicos y productores de la región.

Sistema de recarga	Datos iniciales	Estación seca año 1	Estación seca año 2	Diferencia
CE (mS/cm)	25,00	0,60	0,65	0,05
Contenido de sales promedio (gramos/litro)	16,12	0,38	0,41	0,03
NE (m)	-35,00	-30,84	-28,78	-2,05

Tabla 1: Valores promedios de conductividad eléctrica, contenido promedio de sales, valor inicial y valor promedio del nivel estático del agua en perforación.

Se pudo apreciar mediante monitoreo de la CE y del NE variaciones en el contenido salino del agua, pasando en valores promedios de 16 gramos de sales/litro a menos de 1 gramo de sales/litro para los ciclos de recarga (noviembre de 2010 a marzo de 2011) y (noviembre de 2011 a marzo de 2012).

En la tabla 1, se pueden apreciar los valores promedios de las variables consideradas como indicadores para la estación seca (abril-octubre).

El valor promedio del NE fue de -31,54 m presentando fluctuaciones de entre los -12 m a los -35 m de profundidad.

LOGROS Y DIFICULTADES

Las acciones llevadas a cabo en la microcuenca de captación, tomando como puntos específicos mejorar la conducción de colectores; permitieron una importante escorrentía durante el periodo estival. Tomar especial consideración sobre las variables, edafológicas y de vegetación es de vital importancia para su preservación. Esto se visualizó en sectores en donde con un mínimo movimiento en el suelo y desmonte se produjo una considerable erosión.

Contemplando los objetivos del módulo, la represa destinada a la recarga del agua pluvial cumplió las

expectativas previstas, por cuanto la infiltración lograda fue de un 100%.

Los resultados, aún preliminares, evidenciaron mejoras en la calidad del agua, como también en la dinámica de los niveles de agua; estos parámetros serán ajustados, determinando condiciones de uso a medida que se incrementen los ciclos de carga y descarga del sistema.

En pozos testigos monitoreados en zonas de influencia, no manifestaron variaciones significativas sin tratamiento de recarga, tanto en calidad como en cantidad, reforzando la importancia de realizar ciclos de carga y descarga del sistema como alternativa de gestión y manejo del recurso hídrico a nivel regional.

Amaro Romero
Diego Pereyra

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
EEA Ing. Juan C. Vera
La Rioja, Argentina
romero.amaro@inta.gob.ar
pereyra.diego@inta.gob.ar

BIBLIOGRAFÍA:

- Administración Provincial del Agua (APA) - Dirección de Desarrollo Regional (1996). "Recursos Hídricos de la Provincia de La Rioja". Ministerio de Desarrollo de la Producción y Turismo
- American Society for testing and Materials. (1994) "Annual book of Standards. Determinación de la Conductividad eléctrica del agua". Método ASTM D 1125-91
- Barbieri, M. (2005). "El Proyecto GABARDINE y El Estudio de la Recarga Artificial de Acuíferos Mediante Balsas de Infiltración en el Sitio piloto de El Papiol (Baix Llobregat)". Grupo de Hidrología Subterránea. Universitat Politècnica de Catalunya
- Basán Nickisch M. H. (2000). "Aprovechamiento del Agua de Lluvia en Zonas Semiáridas y Áridas." Congreso Nacional del Agua, Termas de Río Hondo, Santiago del Estero, Argentina
- Bavera, G. (2009). "Aguas y Aguadas para el Ganado - Tenores Máximos de Sales Totales". 3ª ed., Río Cuarto, pag. 123-125
- Cabrera, A. (1976). "Regiones Fitogeográficas Argentinas". Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería. 2 (1): 1-85. Acme. Buenos Aires.
- Calella, H. F.; Corzo R. F. (Ed) (2006). "El Chaco Árido de La Rioja. Vegetación y Suelos. Pastizales Naturales". INTA. Buenos Aires. 191 P.
- Castaño O. Mamani, M.; Pollini A., (1998). "Tecnología para disminuir la Evaporación, Infiltración, y Embanques en Represas de los Llanos de La Rioja." I Congreso de Desarrollo Regional. Catamarca, Argentina.
- Fernández-Escalante, A.; García-Rodríguez, M. (2007). "La Recarga Artificial de Acuíferos en el Mundo. Estado de la Cuestión y Experiencias." Primera Parte. Madrid, España.
- Fernández-Escalante, A.; García-Rodríguez, M. y Villarroya Gil. F. (2005). "Inventario de Experiencias de Recarga Artificial de Acuíferos en el Mundo." En Revista Tecnología y Desarrollo. Revista de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. Vol. III. Año 2005. Escuela Politécnica Superior. Universidad Alfonso X El Sabio. Villanueva de la Cañada, Madrid. España.
- INTA. (2009). "Plan Tecnológico Regional". Centro Regional Catamarca - La Rioja. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.
- Martín, R.; Castellano J.; Storniolo A.; Cortes J.; Thir, J.; Ramírez, A. (2007). "Recarga del acuífero libre en Selva dpto. Rivadavia - Santiago del Estero. Argentina". Dpto. de Geología y Geotécnica - Facultad de Ciencias Exactas y Tecnológicas. Universidad Nacional de Santiago del Estero.
- Michelena, R. (1988) "Análisis de los factores de degradación - Provincia de La Rioja". En: El Deterioro del Ambiente en la Argentina. Centro para la Producción de la Conservación del Suelo y del Agua. Fundación para la Educación la Ciencia y la Cultura 1988. pag. 120 - 123.
- Moscattelli, G.; Lutens, A y A. Aleksa. (1990). "Carta de Suelos de la Provincia de La Rioja". En: Atlas de Suelos de la Republica Argentina. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca. Proyecto PNUD ARG. 85/019. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Centro de Investigaciones de Recursos Naturales. Tomo II.: 39 - 70
- PROCATAN SRL - División de Estudios Geofísicos (1997). "Prospección Geoeléctrica Aplicada a Estudios Hidrogeológicos Dpto. Chamental, Provincia de La Rioja". Informe Técnico
- Puricelli, M.; Nogués, E. y O. Castro. (2010). "Modelo alternativo para el dimensionamiento de reservorios de agua en zonas llanas del Chaco Árido de Argentina". 1er. Congreso Internacional de Hidrología de Llanuras. Azul, Buenos Aires, Argentina
- Romero, A.; Pereyra, D. (2008). "Captación, Almacenamiento, Distribución de Agua Pluvial y Recarga Artificial de Acuíferos". En Informe Anual del Proyecto Manejo Sustentable de los Recursos Naturales en la Región de Catamarca y La Rioja. INTA EEA La Rioja
- Romero, A.; Pereyra, D. (2009). "Módulo de Recarga Artificial de Acuíferos Los Cerrillos". En Informe Anual del Proyecto Nacional. Captación, Recuperación y Utilización de Fuentes de Agua con Destinos Múltiples y Recuperación de Efluentes y Acuíferos Degradados y/o Contaminados. INTA-EEA La Rioja
- Rosa, H.; Mamani, M. (2000). "Geomorfología de La Rioja". En: Argentina - Recursos y Problemas Ambientales de la Zona Árida. Primera Parte. Mendoza, San Juan y La Rioja. Tomo I. Caracterización Ambiental. Ed. E. M. Abraham y F. Rodríguez Martínez. Programa de Cooperación para la Investigación. Junta de Gobierno de Andalucía – Universidades y Centros de Investigación de la Región Andina Argentina
- UNESCO PHI. (2005). "Estrategias para la Gestión de Recarga de Acuíferos en Zonas Semiáridas"
- Vera G.; Blanco L. y C. Ferrando. (2003). "Relaciones entre la Pobreza Rural y el Deterioro de los Recursos Forrajeros por Prácticas Ganaderas Comunitarias en los Llanos De La Rioja, Argentina". En: Pobreza y deterioro ambiental en América Latina. Ed. G. Escobar. Rimisp FONTAGRO. Santiago, Chile. Cap.8:175-188
- Zabrano J.; Torres E. (2000). "Hidrogeología de la Provincia de La Rioja". En: Argentina - Recursos y Problemas Ambientales de la Zona Árida. Primera Parte. Mendoza, San Juan y La Rioja. Tomo I. Caracterización Ambiental. Ed. E. M. Abraham y F. Rodríguez-Martínez. Programa de Cooperación para la Investigación. Junta de Gobierno

EL ROL DE LAS MUJERES DE LA COMUNIDAD ABORIGEN MAYMARAS EN EL DISEÑO Y EJECUCIÓN DE UN SISTEMA COMUNITARIO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

María Ester Mamani

RESUMEN

La Comunidad Aborigen Maymaras está conformada por 65 familias. Años atrás la comunidad afrontaba dificultades en la provisión de agua que se realizaba mediante el acarreo en bidones desde la localidad de Maimará o a través de camiones cisterna que las familias contrataban. Frente a esto, la comunidad decidió implementar un proyecto de construcción de un sistema de agua para usos múltiples con apoyo de diversas instituciones de la región. Las mujeres de la comunidad asumieron un rol protagónico en cada una de las etapas de ejecución del proyecto: exploración del territorio para identificar vertientes de montaña, el diseño de las obras y la organización del trabajo, la ejecución de tareas en diversas comisiones (apertura de caminos, revestimiento de tubería, plomería, albañilería, cocina, nivelación topográfica, planificación y seguimiento de tareas, entre otras).

ANTECEDENTES

La comunidad está ubicada al oeste del pueblo de Maimará, en el departamento Tilcara, Quebrada de Humahuaca, provincia de Jujuy. Consta de cuatro parajes principales: El Mollal, El Amaral, Sumalahua y Sumaypacha. Hace tres años, estos parajes no contaban con servicio de abastecimiento de agua. Las familias se abastecían de agua en viviendas del pueblo vecino y realizaban el acarreo de forma manual, en pequeños recipientes o contratando camiones cisterna. Ante la imposibilidad de que el servicio de agua potable de Maimará se amplíe a los parajes de la comunidad, ésta empezó a trabajar en alternativas de aprovisionamiento a partir de fuentes del mismo territorio comunitario. Se procedió a identificar manantiales de montaña situados a 12 km de la zona de viviendas. Se buscó apoyo del Instituto Nacional de

Asuntos Indígenas (INAI) para el financiamiento del proyecto de aprovechamiento de estas fuentes de agua. El IPAF NOA-INTA prestó apoyo en la formulación técnica del proyecto.

DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

La preparación y discusión del proyecto se realizó en espacios de asambleas de la comunidad, donde los hombres y las mujeres tenían iguales oportunidades de opinar y elevar propuestas de trabajo.

En su primera etapa, el proyecto de acceso al agua tenía por objetivos principales: a) proveer de agua a la Comunidad Aborigen Maymaras para su desarrollo y la mejora de la calidad de vida de sus integrantes; b) construir e instalar infraestructura hídrica de uso múltiple (producción agropecuaria y uso doméstico) y c) incentivar al desarrollo de la agricultura familiar en la comunidad.

El proyecto planteó la instalación de caños filtrantes en dos vertientes de montaña. Estas vertientes proporcionan de manera conjunta un caudal que varía entre los 17 a 22 m³ por día, de acuerdo a la época del año. A continuación se construyó una cámara de carga a la salida de cada estructura de captación. La conducción se realizó mediante el tendido de tubería con un diámetro adecuado para la conducción del mencionado caudal de agua. Este tendido se realizó a lo largo de 12 km de terreno montañoso fuertemente accidentado. Esto obligó a trazar sendas en zonas de alta pendiente y a realizar excavaciones en terreno rocoso. Atención especial recibieron los cruces críticos de barrancos y quebradas, que fueron resueltos mediante el tendido de 22 puentes con una longitud que varía entre 15 a 120 metros. La conducción principal se dividía en dos ramales, finalizando cada uno en cisternas de almacenamiento de hormigón arma-



Protección del tramo expuesto de tubería en un cruce especial.



Cruce especial de tubería en una quebrada.

do de 20 m³. A partir de éstas, se hizo el tendido de distribución a viviendas y huertas de los parajes El Mollal y El Amaral.

La ejecución de este proyecto hídrico demandó un considerable esfuerzo de la comunidad. La complejidad de la obra de conducción requirió que se conformaran diversas comisiones de trabajo: apertura de sendas, traslado manual de materiales, excavación, plomería y albañilería, cocina, revestimiento de tubería, gestión de compras y administración, control de jornales y asistencia alimentaria, entre otros. La planificación de tareas requería la realización de asambleas semanales.

La ejecución de las obras de captación y conducción del proyecto demandó cerca de doce meses de trabajo ininterrumpido.

La comunidad buscó nuevas vías de financiamiento para mejorar sus capacidades de gestionar eficiente el recurso hídrico. El Programa de Pequeñas Donaciones de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PPD-PNUD) financió los componentes de forestación e instalación de módulos de riego presurizado.

LOGROS Y DIFICULTADES

Logros

- ▶ Afianzamiento de los vínculos entre los miembros de la comunidad.
- ▶ Desarrollo de capacidades colectivas para la formulación, gestión y ejecución de proyectos de desarrollo.
- ▶ La totalidad de las familias de los parajes El Amaral y El Mollal cuentan con acceso a la red de agua corriente para uso doméstico y de producción en pequeños huertos.
- ▶ La disponibilidad de agua en los parajes mencionados posibilitó la forestación con especies nati-

vas como el molle, y la plantación de frutales en los huertos.

- ▶ Las familias aprovechan mejor el tiempo al eliminarse la necesidad de acarrear agua de forma manual.
- ▶ Fortalecimiento de la identidad de la comunidad al realizar un aprovechamiento sostenible de los recursos hídricos presentes en su territorio.

Dificultades

- ▶ Una de las dificultades que enfrentó el grupo de trabajo es que cerca del 60% de las familias que integran la comunidad están encabezadas por jefas de hogar. Esto llevó a que todas las mujeres se integraran plenamente a la totalidad de tareas que demandaba el proyecto: acarreo de materiales, zarandeo de arena para enterramiento de tubería, tendido de puentes, cavado de zanja para tubería, albañilería, preparación de alimentos, compras de materiales e insumos, entre otras.

RESULTADOS ALCANZADOS

- ▶ Tendido de tubería a lo largo de 12 km de terreno montañoso.
- ▶ Construcción de 22 puentes de largo variable entre 15 a 120 m.
- ▶ Construcción de 2 cisternas de 20 m³ cada una.
- ▶ 35 familias de la comunidad vieron mejoradas sus condiciones de vida.

María Ester Mamaní
 Presidenta de la Comunidad
 Comunidad Aborigen Maymaras
 Jujuy, Argentina
 mariamamani_22@hotmail.com

ACCESO AL AGUA PARA LOGRAR EL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD GANADERA EN LOMA LARGA, JUJUY

Darío Carlos Castro

RESUMEN

La Comunidad Aborigen de Loma Larga está ubicada a 65 km al este de la localidad de Huacalera (departamento Tilcara, Jujuy). Está situada entre las provincias fitogeográficas de Puna y Yungas. El acceso es a lomo de mula por caminos de herradura, experiencia que permite sentir el rigor del clima y apreciar los riesgos del accidentado camino, todo ello sirve para valorar el esfuerzo de los que periódicamente hacen el recorrido: los pobladores de este paraje.

La comunidad está conformada por diecinueve familias que viven de la cría de rumiantes menores y de bovinos en menor medida. Desde edad muy temprana los niños trabajan junto a sus padres en el cuidado de los animales y el acarreo de agua, para lo cual recorren más de 6 km. La ganadería es de trashumancia. Los "puestos" son viviendas precarias que, en la mayoría de los casos, se encuentran muy dispersos y carece de energía eléctrica y de los demás servicios esenciales. El aislamiento y la marginalidad resultan contundentes. Faltan salas de primeros auxilios, y la señal para captar las emisoras de radios es discontinua y los teléfonos móviles no funcionan. Aquí ejecutamos el proyecto "Acceso al Agua para lograr el Incremento de la Actividad Ganadera en Loma Larga, Jujuy" construyendo catorce captaciones de agua, instalando un sistema de conducción de 15.000 metros de tuberías, enterradas para que no sean deterioradas por las inclemencias climáticas, y diecinueve tanques de reserva de 400 litros. De esta manera todas las familias cuentan con agua para consumo y riego presurizado para huertas y pasturas. Empleamos más de 200 kg de semillas de forraje, adquirimos dieciocho boyeros eléctricos para el manejo de pastizales y los destinatarios recibieron capacitación para el manejo de estas nuevas herramientas.

ANTECEDENTES

La obtención de agua para consumo, para los animales y riego es el principal problema, agravado por el sobrepastoreo fuera de control, que se potencia por la existencia de pendientes pronunciadas. Al ser éstas las condiciones predominantes, la agricultura es todo un desafío que algunos comuneros enfrentan para cultivar a secano papa y algo de maíz para consumo.

Estimamos que, según el tipo de suelo y clima, en algunas estaciones del año se pueden cultivar hortalizas para equilibrar la dieta de los pobladores, lo que será posible una vez controlada la grave limitante que es la falta de agua.

Afortunadamente hay vertientes, y muchas de estas con buen caudal durante todo el año, pero se carece del material para conducirlo hasta el lugar donde se la necesite. Las necesidades básicas insatisfechas caracterizan a las diecinueve familias de la comunidad aborigen. Sus actividades sociales se concentran en la escuela del paraje y, ante la posibilidad de disponer de agua, participan entusiasmados del proyecto.

DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

Se identificaron catorce manantiales durante la elaboración del proyecto, para ser aprovechados como fuentes naturales de provisión de agua. Se instaló un sistema de conducción que permitió dotar de agua a la totalidad de las familias, hacer más eficiente la cría de animales y desarrollar cultivos esenciales para enriquecer la dieta y/o incursionar en los tradicionales trueques de la región.

El traslado de la mayoría de los elementos que componen el sistema de conducción y de todo el material a emplear, así como algunos trabajos a ejecutar en terreno, fueron realizados por los integrantes de la comunidad, mientras que la propuesta técnica a desarrollar se detalla en el proyecto.



Recepción de materiales en el depósito de la localidad de Huacalera.



Transporte de materiales a la comunidad de Loma Larga a través de camino de herradura.

La siembra de pequeñas parcelas de pasturas apropiadas para la zona y un manejo adecuado de los pastizales naturales, utilizando el boyero eléctrico, será sin dudas la solución a un viejo problema que condiciona la cría de animales y constituye un valioso aporte a la productividad ganadera.

La producción de hortalizas para el auto consumo contribuye al equilibrio de la dieta familiar por cuanto se incorporan oligoelementos y vitaminas, por lo general escasas, cuando no ausentes. Calificamos a esta actividad como prioritaria, y nos apoyamos en el interés de la dirección de la escuela en participar para agilizar la toma de conciencia en un asunto de tanta importancia. Se tiene en cuenta también la distancia que separa a este paraje de los mercados o centros comerciales.

Los recursos para realizar el diagnóstico "in situ" fueron proporcionados por el INTA EEA Abra Pampa, AER-C Hornillos, ProHuerta y la Municipalidad de Tilcara, y para la formulación y compra de materiales por la Unidad de Cambio Rural, dependiente del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca de la Nación, a través del Proyecto de Desarrollo Rural del Noroeste Argentino (PRODERNOA). Como contraparte actuaron los pobladores del lugar, que realizaron el transporte del material, excavaron e instalaron todo el sistema de conducción, los tanques de reserva, riego para las pasturas. Ellos se ocuparán del manejo de los boyeros eléctricos, temas éstos en los que fueron convenientemente capacitados.

Los objetivos son mejorar las condiciones productivas de autoconsumo, el uso sostenible de los recursos suelo y agua, y la disminución del nivel de migración de los jóvenes de la comunidad.

LOGROS Y DIFICULTADES

Además del involucramiento de los destinatarios del proyecto, se compraron y trasladaron todos los materiales y herramientas presupuestados, se cons-



Sistema en funcionamiento: riego por aspersión de maíz en la Comunidad de Loma Larga.

truyeron en tiempo y forma las obras de captación y almacenamiento, se excavaron y colocaron mangueras, se instalaron cámaras de rompedor, válvulas de aire, soportes y cableado de los boyeros eléctricos con paneles solares y se planificó la rotación de lotes para instalación de los mismos.

Las dificultades comienzan con la ubicación del paraje. Siguen con el camino de herradura, que dificulta el tránsito de animales cargados con materiales. El terreno donde se ejecutan los trabajos requiere permanente atención por las pronunciadas pendientes, a lo que se suma la falta de oxígeno y las bajas temperaturas.

RESULTADOS ALCANZADOS

Diecinueve familias de la Comunidad Aborigen del paraje Loma Larga mejoran al acceso al agua para consumo, para ganadería, y para iniciar los cultivos de pasturas y huertas.

El 80% de los productores están capacitados en prácticas agrícolas, manejo de pasturas naturales mediante la utilización del boyero eléctrico, y manejo del ganado.

Darío Carlos Castro

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
AER-C Hornillos, EEA Abra Pampa

Jujuy, Argentina

castro.dario@inta.gob.ar

PROVISIÓN DE AGUA POTABLE A LAS LOCALIDADES DE EL RODEITO, POZO DEL CAMPO Y EL QUEBRACHITO

José Luis Correa, Laura Cano y Ornella Castro

RESUMEN

Existen en el departamento Santa Rosa, provincia de Catamarca, familias que no tienen acceso al agua potable. Por ello, durante el año 2012, en el marco de los objetivos del programa ProHuerta, se llevó adelante el proyecto "Abastecimiento de agua potable a las localidades de El Rodeito, Pozo del Campo y El Quebrachito". La población involucrada comprende a 180 personas entre adultos y niños de edad escolar.

El proyecto se desarrolló con el objetivo de mejorar la calidad de vida de las familias involucradas a través de la provisión de agua potable y el fortalecimiento del conocimiento que poseen en lo referido a la autoproducción de alimentos.

La ejecución del proyecto requirió la participación de los siguientes organismos e instituciones: ProHuerta-INTA, Plan Nacional de Seguridad Alimentaria, Municipalidad de Bañado de Ovanta y la comunidad de las localidades del El Rodeito, Pozo del Campo y El Quebrachito.

Para lograr el objetivo propuesto se realizó una extensión de la red de agua domiciliaria desde los pozos de agua ubicados en cada localidad hasta los domicilios particulares de cada poblador.

ANTECEDENTES

Existen en el departamento Santa Rosa, provincia de Catamarca, familias que no tienen acceso al agua potable. Por ello, durante el año 2012, en el marco de los objetivos del programa ProHuerta, se llevó adelante el proyecto "Abastecimiento de agua potable a las localidades de El Rodeito, Pozo del Campo y El Quebrachito".

Con la ejecución de este proyecto se logró abastecer de agua potable a veinte familias que solo recibían agua de forma no regular (a veces una vez al mes), a través de un camión cisterna que recorría la zona.

La población involucrada en este proyecto comprende a 180 personas entre adultos y niños de edad escolar que pertenecen a las localidades de El Rodeito, El Quebrachito y Pozo del Campo. Se trata de agricultores familiares pertenecientes a comunidades pequeñas, con distribución aislada que, en algunos casos, presentan condiciones de hábitat deficitario.

DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

El proyecto se desarrolló con el objetivo de mejorar la calidad de vida de las familias involucradas a través de la provisión de agua potable y el fortalecimiento del conocimiento que poseen en la autoproducción de alimentos.

La ejecución del proyecto requirió la participación de los siguientes organismos e instituciones: ProHuerta-INTA, Plan Nacional de Seguridad Alimentaria, Municipalidad de Bañado de Ovanta y la comunidad de las localidades del El Rodeito, Pozo del Campo y El Quebrachito.

El Plan Nacional de Seguridad Alimentaria, perteneciente al Ministerio de Desarrollo Social de la Nación, aportó el financiamiento necesario para la realización del proyecto.

El programa ProHuerta realizó la gestión de los fondos y la implementación, el seguimiento y el monitoreo de la obra. La municipalidad de Bañado de Ovanta se hizo cargo de la logística y ejecución de la obra, colaborando también con la maquinaria necesaria y la mano de obra técnica para el tendido de la red y las conexiones domiciliarias.

Por su parte, la comunidad tuvo a su cargo la realización de la instalación domiciliaria.

Para lograr el objetivo propuesto, de mejorar la calidad de vida de las familias involucradas, a través del abastecimiento de agua potable, se realizó una extensión de la red de agua domiciliaria desde los pozos de agua ubicados en cada localidad hasta los

domicilios particulares de cada poblador. De acuerdo a las distancias existentes entre los pozos de agua existentes hacia las comunidades objetivo, fue necesario conducir el agua a lo largo de 7.000 metros en el caso de la localidad de El Rodeito, 8.000 metros en la localidad de El Quebrachito, y 5.000 metros en la localidad de Pozo del Campo.

LOGROS Y DIFICULTADES

Consideramos que los principales logros alcanzados con la ejecución de este proyecto son:

- ▶ 20 familias rurales cuentan con provisión de agua potable en cada vivienda.
- ▶ 20 familias con capacidades instaladas en lo referente a la autoproducción de alimentos.
- ▶ Coordinación de acciones de trabajo y compromisos adquiridos por cada institución participante.
- ▶ Activa participación comunitaria de las familias involucradas en el desarrollo de la obra y resolución de situaciones problemáticas.

RESULTADOS ALCANZADOS

El proyecto se enmarcó dentro de uno de los lineamientos de intervención que propone el programa ProHuerta, a través de la innovación de procesos organizativos técnicos y productivos para la seguridad alimentaria. Por medio de las acciones realizadas, se alcanzó a cumplir con el objetivo de lograr que familias de la comunidad rural accedan al servicio de agua potable; como así también se fomentó la autoproducción en pequeña escala de hortalizas y huevos. Cabe destacar que con el trabajo desarrollado a través de este proyecto se fortalecieron los vínculos de cooperación entre el municipio y nuestra institución, lo que permitirá plasmar futuras acciones en forma conjunta que contribuyan al desarrollo de las comunidades rurales de la provincia.

José Luis Correa
Laura Cano
Ornella Castro

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
ProHuerta INTA-MDS
Catamarca, Argentina
castro.ornella@inta.gob.ar

LOS CONDICIONANTES DEL ACCESO AL AGUA EN EL NOROESTE ENTRERRIANO: LA CONSTRUCCIÓN DE CONOCIMIENTOS PARA UN DIAGNÓSTICO, DESDE EL APOORTE INTERDISCIPLINARIO Y DE LOS ACTORES LOCALES

Alejandra Moreyra, Mariano Puricelli, Amílcar Mercader, Claire Faure, Pauline Molinier, Joaquín Córdoba, Nicanor Marsans, Haydee Cristina Maydana, César Garnier y Jorge Dupleich

RESUMEN

El objetivo de esta ponencia es dar cuenta de la interpretación colectiva sobre las diversas dimensiones que condicionan el acceso al agua de calidad en cantidad, tiempo y lugar apropiados para el consumo doméstico y sus diferentes producciones. En este caso, se hace referencia al análisis de la infraestructura y calidad de aguas en base a datos de las treinta encuestas en profundidad realizadas a productores del NO Entrerriano y de los talleres en los que se hizo la primera devolución de resultados. Se observa que uno de los problemas principales de los agricultores familiares, respecto del acceso al agua segura para su consumo y el de sus producciones, es el mal estado y/o la mala concepción de las infraestructuras de captación, almacenamiento y distribución, así como las de manejo o disposición de las aguas residuales.

Sobre la base de los análisis de las muestras de agua tomadas y cotejando con los problemas de infraestructura encontrados, concluimos que las condiciones actuales de uso del agua implican un alto riesgo para las familias agricultoras dada la vulnerabilidad de su situación.

ANTECEDENTES

En el departamento de La Paz, provincia de Entre Ríos, se plantea el problema de la calidad del agua subterránea, bombeada desde perforaciones de comunidades rurales y productores. Debido a la preocupación de los productores con los que trabajan, técnicos que realizan extensión en la zona, tanto de la Agencia de Extensión Rural (AER) La Paz del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) como los de la Secretaría de Agricultura Familiar (SAF) local, concluyeron sobre la necesidad de llevar a cabo un estudio sobre calidad de agua. Esta necesidad surge,

a su vez, de diagnósticos realizados con informantes calificados como son: los agentes primarios de salud de la zona, informes elevados por los presidentes de Juntas de Gobierno y maestros rurales, quienes alertaron por problemas de salud de los pobladores de diferente índole. Es en este marco que se plantea la articulación con el Instituto de Investigación y Desarrollo Tecnológico para la Agricultura Familiar de Región Pampeana (IPAF-RP) del INTA, para la realización de una investigación-acción conjunta.

Por otro lado, se analizaron estudios técnicos existentes, referidos a los materiales hidrogeológicos presentes en la zona y sobre calidad de aguas. Específicamente referido al acuífero Ituzaingó, se encontró que el agua no es apta para el consumo humano por su alto contenido de sales.

DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

El plan de trabajo consistió en tres instancias necesariamente imbricadas, una de ellas consistente en la búsqueda y recopilación de información secundaria, donde se analizaron las características naturales relacionadas al agua (clima, suelos, elementos geológicos), usos de suelo y políticas públicas, actores y marcos de regulación. La otra se basó en la realización del trabajo de campo, donde se implementó una encuesta en la que se relevó información primaria sobre las diferentes dimensiones que condicionan el acceso a agua segura por parte de los productores involucrados en la investigación. Se tomaron muestras de agua para ser analizadas y se relevó en particular la infraestructura de captación, conducción, y de manejo de efluentes domiciliarios. Por último, otra instancia consistió en la interpretación de la información obtenida, culminándose con la realización de dos talleres con los productores y técnicos de las

instituciones participantes, en los que se presentaron y analizaron los resultados, con la intención de construir un diagnóstico colectivo del problema y discutir el modo de canalizar las posibles soluciones.

METODOLOGÍA

La metodología de trabajo para la Investigación-acción participativa del IPAF RP, define como sujetos de estudio a los grupos de agricultores familiares y/o sus organizaciones, con los que los extensionistas de la zona están trabajando. La propuesta no es analizar a la situación del recurso en sí mismo, sino los problemas del agua que usan los productores, su propia percepción sobre los posibles problemas y soluciones.

Para ello, se busca crear un campo de interacción entre los involucrados: agricultores, actores institucionales, profesionales locales y el equipo de investigación. Así, se recurre como estrategia metodológica a desarrollar actividades de modo participativo y articulando diferentes técnicas de campo, específicas de cada disciplina. Las mismas consisten en la observación participante, entrevistas abiertas individuales, encuestas donde se estructura la información a relevar, charlas informales, discusiones grupales, talleres, censos de perforaciones y pozos, diagnósticos hidrogeológicos, esquemas gráficos levantados a campo sobre disposición de la infraestructura, muestreo y análisis de calidad de aguas, entre otros. En esta presentación nos basamos principalmente en las encuestas realizadas a treinta productores durante un trabajo de campo desarrollado durante septiembre y octubre del 2011 y los talleres de devolución. Para ello contamos con la participación de dos pasantes de la Escuela Superior de Agronomía y Agroindustrias de Nancy, Francia, quienes fueron supervisadas por investigadores del equipo (Convenio IPAF RP-ENSAIA, Francia) y acompañadas por los extensionistas locales. En el trabajo en gabinete se realiza una síntesis interdisciplinaria a partir de los resultados obtenidos en las etapas previas. Esta síntesis se comparte y ajusta junto con los agricultores en talleres organizados a tal fin.

Según el Censo Nacional Agropecuario (CNA 2002), existen en Yeso Oeste 28 Establecimientos Agropecuarios Productivos (EAPs) familiares de hasta 200 ha distribuidas de la siguiente manera: 14 EAPs de hasta 50 ha, 2 EAPs entre 50 y 100 ha y 12 EAPs entre 100 y 200 ha.

De éstos, el equipo trabajó con nueve productores de menos de 50 ha y once productores de más de

50 ha. En Tacuaras-Yacaré no se pudo determinar con exactitud el total de productores familiares, ya que el censo agropecuario (CNA 2002) no presenta los datos desagregados. Sobre los 92 establecimientos familiares presentes en el distrito de Tacuaras, se trabajó con diez productores concentrados en las dos zonas de estudio. También se incorporaron los casos de las escuelas y de los pozos comunitarios, ya que abastecen a poblaciones rurales. Además, las escuelas son lugares comunitarios de encuentro de productores de la zona.

RESULTADOS

En el análisis de las encuestas se intentaron identificar las diferentes dimensiones que constituyen las problemáticas de acceso al agua que se dan en las zonas de estudio y, sobre todo, las diferentes perspectivas de los productores, así como la percepción que ellos tienen del problema y su mirada al respecto.

La totalidad de los treinta productores encuestados usan el agua bombeada desde una perforación, complementándola según las posibilidades, con otras fuentes de abastecimiento como agua de lluvia recolectada y almacenada especialmente, o la proveniente de tajamares o arroyos. En este estudio el objetivo de análisis se centró en el agua subterránea, que es la que más usan los agricultores.

Es importante subrayar que la totalidad de los productores tienen una sola perforación para todos los usos. Así, para el consumo animal, la gran mayoría usa el agua subterránea extraída del pozo, que complementan con provisión desde un arroyo y/o tajamar cercano a la vivienda, cuando las condiciones climáticas lo permiten y éstos no están secos. Lo mismo ocurre para regar la huerta. Casi todos los entrevistados usan el agua del pozo, y sólo algunos productores tienen incorporada la cultura de recolectar agua de lluvia para complementar el riego. Hay dos productores entre los entrevistados que usan el agua de un tajamar para el riego de la huerta.

En cuanto al uso doméstico, todos los encuestados toman el agua del pozo, y seis se abastecen gracias a un tanque de recolección de agua de lluvia para uso doméstico.

En referencia a la cantidad de agua utilizada por cada familia, los datos de las encuestas son muy heterogéneos, desde consumos de 40 L/día hasta más de 6.000 L/día. En cuanto a esta información, es de resaltar que el tipo de bomba condiciona las cantidades de agua consumidas: los agricultores que tienen

bombas manuales extraen un promedio de 350 L/día (con un máximo de 1.500 L/día en un caso) mientras que aquellos que tienen bombas eléctricas o funcionando con combustible sacan un promedio de 2.000 L/día (con un máximo de 6.550 L/día en un caso, para riego en un invernáculo).

En algunos casos, las diferencias en el consumo de agua de pozo pueden explicarse por el uso de otras fuentes de abastecimiento. En otros casos, las familias estiman la cantidad de agua del pozo que utilizan diariamente para los diferentes usos pero les resulta difícil realizar el cálculo y prefieren expresar desconocimiento.

En general se concluye que una casa de cuatro personas usa un promedio de 400 litros de agua por día para el consumo doméstico únicamente, mientras que algunas familias expresaron que usan 50 L/día. Este dato está lejos del consumo promedio entre los encuestados. Las familias que pueden aproximar una cifra son las que saben cuántas veces por día encienden el motor de la bomba y llenan el tanque; para los productores que poseen una bomba sumergible o manual, el conocimiento de su consumo es menos evidente.

En el verano, el consumo de agua prácticamente se duplica, tanto por el abrevado de animales como por el uso doméstico, siendo en este período en el que surgen mayores problemas relativos a cantidad disponible y/o a concentraciones de sales.

La salinidad del agua fue el tema recurrente cuando se relevó la percepción de los productores sobre el agua del pozo: nueve productores en el Yeso y tres en Yacaré comentaron al respecto. Sin embargo, de esas doce personas, sólo cinco consideran un inconveniente la presencia de sales en el agua, los demás refieren que "El agua es salada pero estamos acostumbrados". Para los productores que se quejan realmente de la salinidad, no es por una cuestión de salud sino más bien porque es un problema para el riego de la huerta. Se dieron algunos casos en Yacaré en los cuales se notó la imposibilidad de hacer una huerta por esta razón. Esto hace que algunos productores rieguen con agua de los tajamares, ya que consideran que el agua de la bomba es demasiado salobre.

Por otra parte, las problemáticas vinculadas al agua que fueron destacadas en las entrevistas con los productores tienen que ver con la situación económica de éstos, ya que influye en el estado de la infraestructura. Las perforaciones pueden encontrarse lejos de la casa o la extracción del agua puede ser manual, lo



Concentraciones de sales por el agua de riego. (Fotografía de Claire Faure).

que genera inconvenientes. Por ejemplo, se observó que una familia tiene que ir a buscar el agua a 200 metros. A veces, la falta de infraestructura lleva a la gente a compartir las perforaciones. En dos casos, el pozo compartido entre varias casas no tenía una conducción segura. Otros seis encuestados comparten su pozo con un vecino.

Las bombas manuales demandan un esfuerzo físico importante. Una productora comentó que tiene que dedicar dos horas de su tiempo para bombear el agua para el consumo doméstico y agropecuario. Son los pequeños productores más humildes, en general de menos de 50 ha, los que presentan infraestructuras de bombeo de agua más precarias. La gran mayoría de estas familias no tienen electricidad, lo cual impide la instalación de una bomba eléctrica. El 30% de los productores encuestados tienen bombas manuales. La mayoría de los productores más capitalizados poseen pozos equipados con una bomba sumergible.

En Tacuaras todas las perforaciones tienen menos de quince años, mientras que en Yeso son muy antiguas (viejos molinos que fueron reemplazados por bombas). Las perforaciones de los agricultores más grandes visitados en Yeso son las más antiguas. En su mayoría fueron cavadas en forma manual, y algunas fueron perforadas con sondas. Las camisas de los pozos antiguos son de hierro o de fibrocemento. Las más recientes son de PVC. Al contrario de lo visto en Yeso, en Tacuaras las perforaciones son más recientes porque se van renovando por su condición precaria y superficial. Se observó el mal estado de algunas infraestructuras de captación de agua o problemas en su diseño o mantenimiento, que pueden ser fuente de contaminación: tanques de agua sin tapa, perforaciones rodeadas de basura y pérdidas de los tanques, entre otros.



Infraestructuras de captación y almacenamiento precarias u obsoletas.
(Fotografía de Pauline Moulinier).

La infraestructura para las aguas residuales está más desarrollada donde los productores son más capitalizados, ya que en muchos casos hay baño instalado y los efluentes son descargados a una cámara séptica y luego a un pozo ciego. Pero el agua de la cocina se vierte al campo, o está dirigida al pozo ciego. Finalmente, algunas familias tienen únicamente un pozo ciego. En total, sólo ocho familias tienen las instalaciones completas (cámara séptica y pozo ciego), seis productores tienen letrinas, y otros dos no tienen ninguna instalación.

CONCLUSIONES

En una primera aproximación a la manera en que los productores acceden, distribuyen y controlan el agua como recurso productivo y de consumo doméstico en referencia a los conocimientos involucrados, contrastamos valores y significados con acciones observadas y las correspondientes posiciones de los diferentes actores.

Se puede concluir, por tanto, que existen diferentes dimensiones que confluyen en la problemática de acceso al agua de los productores del noroeste entrerriano. Uno de los problemas principales de los agricultores familiares respecto del acceso a agua de calidad, en cantidad, tiempo y lugar apropiados para el consumo doméstico y sus diferentes producciones, es el mal estado y/o la mala concepción de las infraestructuras de captación, almacenamiento y distribución; los productores disponen como fuente permanente de provisión, pozos de extracción de agua subterránea contando con una sola perforación, casi siempre precaria u obsoleta, para todos los usos.

No en todos está culturalmente incorporada la posibilidad de obtención de agua de otras fuentes alternativas o complementarias, como lo es el almacena-

miento de la proveniente de las lluvias y, si lo está, no se manejan apropiadamente los sistemas de conducción y depósito. Tampoco la utilización de cursos de agua superficiales, como arroyos o tajamares, ya que, por un lado existe desconfianza de que su calidad haya sido deteriorada por los agroquímicos utilizados en la zona y, por otro, se necesita una mayor inversión en cañerías y bombas para su conducción hasta el lugar de uso para cultivos hortícolas extensivos.

En referencia a la cantidad de agua consumida en la unidad doméstica, tanto para consumo humano como productivo, puede inferirse que no todos conocen la cantidad que extraen, y es el tipo de bomba utilizada lo que condiciona las cantidades de agua consumidas.

En cuanto a la percepción que se tiene de la calidad del agua de pozo, fue la salinidad la problemática más recurrente en ambas zonas. Pero este planteo se realiza desde lo productivo al observar deposiciones de salitre en superficie y en el escaso desarrollo de las plantas. En cambio, los productores no han visualizado los potenciales problemas de salud que los contenidos salinos elevados pueden ocasionarles en forma presente o futura.

Los productores con menor capitalización no pueden acceder a perforaciones individuales, y cuando son compartidas con sus vecinos, muchas veces los sistemas de conducción no cuentan con las condiciones necesarias para evitar la contaminación.

La edad de las perforaciones es heterogénea: en Yeso se encontraron las más antiguas, en algunos casos de más de cien años, lo que representa potenciales contaminaciones debido al desgaste o al tipo de materiales utilizados para el encamisado. En cambio, las de Tacuaras son más recientes, de menos de quince años, realizadas con materiales que otorgan mayores garantías en la calidad del agua transportada, pero menor duración.

Además se advirtieron otras fuentes de contaminación como el mal estado de algunas infraestructuras de captación y almacenamiento de agua o problemas en su diseño o mantenimiento, tales como tanques de agua sin tapa, perforaciones rodeadas de basura y pérdidas de los tanques, entre otras.

Otro foco de atención es la infraestructura de deposición de los efluentes cloacales domiciliarios. En la mayoría de los hogares visitados se observan infraestructuras inadecuadas y/u obsoletas. Los pozos ciegos son a veces excavados hasta alcanzar la napa freática, produciendo su contaminación e intercambios de

agua contaminada con las perforaciones de las que los productores se abastecen.

Sobre la base de los análisis de las muestras tomadas y los problemas de infraestructura y manejo mencionados arriba, concluimos que las condiciones actuales de uso del agua implican un alto riesgo para la salud de las familias de pequeños productores del noroeste entrerriano, ya que se encuentran en una situación de gran vulnerabilidad.

Alejandra Moreyra
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
IPAF Región Pampeana
Argentina
moreyra.alejandra@inta.gob.ar

Marino Puricelli
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
EEA Balcarce
Argentina
puricelli.marino@inta.gob.ar

BIBLIOGRAFÍA:

- Baccaro, K.; Degorgue, M.; Lucca, M.; Picone, L.; Zamuner y Andreoli E. (2006). "Calidad del agua para consumo humano y riego en muestras del cinturón hortícola de Mar del Plata". INTA Argentina.
- Barredo, G. A., (2009). "Aptitud fisicoquímica y bacteriológica de los recursos hídricos de la cuenca del arroyo Feliciano con destino agropecuario y abastecimiento humano". Trabajo final de Graduación.
- Díaz, R. y Villanova, G. (2005). "Evaluación económica de la reconversión energética en el cultivo de arroz".
- Dupleich, J. (2010). "Diagnóstico departamento de La Paz, INTA AER La Paz". Información recopilada por los extensionistas de la AER.
- Dupleich, J. (2009). "Los suelos del departamento", INTA AER La Paz.
- Dupleich, J. (2010). "Importancia de la agricultura Familiar en el departamento de La Paz". Universidad Nacional de La Plata – Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales – Tesis sin publicar Magister Scientiae en Economía Agroalimentaria.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (2002). "Censo Nacional Agropecuario". Ministerio de Economía y Finanzas Públicas. Buenos Aires
- IPAF-RP (2011). "Atlas Población y Agricultura Familiar en la Región Pampeana".
- Lallana, V.H.; Lallana, Ma. Del; Billard, C.E. y Elizalde J.H.I., "Calidad del agua mediante bioensayos: una experiencia de capacitación y transferencia en Entre Ríos", Facultad de Ciencias Agropecuarias – UNER – Paraná, Entre Ríos, y Facultad de Ciencia y Tecnología, UADER. Integrantes Proyecto consultado en internet el 4 de noviembre de 2011.
- Lallana, V. y Elizalde, J. "Calidad del agua y vegetación acuática en represas y tributarios de la cuenca del Arroyo Feliciano". Entre Ríos, Argentina, consultado en internet el 3 de diciembre de 2011.
- IPAF-RP (2011). "Atlas Población y Agricultura Familiar en la Región Pampeana".
- Moreyra, A.; Puricelli, M.; Mercader, A.; Rey, I.; Córdoba, J. y Marsans N. (2012). "Acceso al agua de los agricultores familiares de región pampeana: un análisis multidimensional". Mundo Agrario, vol. 12, n° 24. ISSN 1515-5994 <http://www.mundoagrario.unlp.edu.ar/> UNLP, Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Centro de Historia Argentina y Americana.
- Moreyra, A.; Puricelli, M.; Faure, C.; Moulinier, P. y Córdoba J. (2012). "Informe de pasantía (septiembre 2011 – febrero 2012) en el marco del trabajo sobre Acceso al agua del IPAF Región Pampeana". Sin publicar.
- Paccot, J. (2008). "Proyecto integral La Paz". Secretario de la Producción. Municipalidad de La Paz.
- Romero, E.; Díaz, E.; Boschetti, N.G. y Duarte O. (2009). "Aplicación de un SIG para estimar la vulnerabilidad del Agua subterránea a los pesticidas en la Cuenca del A° Feliciano". VI Reunión de Comunicaciones Científicas y IV Reunión de Extensión. UNER. Página 24. ISBN 978-950-698-226-3.
- Santa Cruz, J. N. y Busso A. S. "Desde el escenario hidrogeológico general de los principales acuíferos de la llanura pampeana y Mesopotamia meridional argentina".
- Sasal, M. C.; Wilson M.G.; N.A. Garcarena (2008). "Esguerrimiento superficial y perdidas de nutrientes y glifosato en secuencias de cultivo", Agricultura sustentable Actualización técnica, Seria extensión n°51, EEA Paraná, consultado en el internet el 2 de noviembre de 2011.
- Schulz, G.; Wilson, M.; Tasi, H.; González, C.; Pedelhez, E. y Fanoni L. "Desmonte en la provincia de Entre Ríos. Período 2004-2005". Consultado en el internet el 28 de octubre de 2011.
- Wouterloud, N. A. (2011). "Estudio comparativo de los procesos migratorios de las familias de pequeños productores de yeso oeste y colonias oficiales n° 3 y n° 14, departamento la paz, Entre Ríos". Tesis para optar al Grado Académico de Magister en Ciencias Agropecuarias, Universidad de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias.

RECARGA DE ACUÍFEROS CON AGUA DE LLUVIA CON FINES GANADEROS EN EL NORTE DE SANTA FE

Alejandro Lahitte

RESUMEN

Teniendo en cuenta lo acontecido en estos últimos años en lo que respecta a aguadas para ganadería en el norte de la provincia de Santa Fe, más concretamente en el la región oeste y el sector de los bajos submeridionales, se pudo comprobar que en los años que no llueve lo normal, los agricultores familiares pequeños medianos y grandes entraron en una crisis hídrica tremenda.

Los productores se vieron muy afectados económicamente, con gran mortandad de animales y con daños económicos, algunos imposibles de revertir.

En base a la articulación entre organizaciones de productores con el INTA, el Instituto Nacional del Agua (INA), el Ministerio de Aguas Provincial y las universidades, se planificaron actividades y obras para remediar esta situación.

En el caso particular del Establecimiento "La Güeya", de tan solo 400 ha y con una carga animal promedio de 400 a 500 animales, el mayor problema desde un inicio fue disponer agua de calidad y cantidad para los animales.

Las obras tradicionales no dieron el resultado esperado, por lo que comencé a probar en su momento, mediante prueba y error el sistema "patas de araña", en lugares bajos del campo. Esto me permitió superar la sequía del 2008/2009 sin que ningún animal se muriese: un verdadero éxito considerando el entorno.

Posteriormente, desde el INTA y el INA, propusieron armar una unidad demostrativa de investigación participativa en el campo de aprovechamiento de agua.

El acuerdo fue armar un sistema de recarga de acuífero en el que se midiesen todos los parámetros que se considerasen importantes para que se eficienten las aguadas para ganadería y que sirva como sitio demostrativo para una amplia región de la Argentina.

ANTECEDENTES

El mayor problema en el norte de Santa Fe para la ganadería es solucionar el abastecimiento de agua, ya que el agua subterránea casi siempre es de regular a mala calidad. Existe mucho desconocimiento de los productores sobre qué hacer, cualquiera sea su escala, y se hacen obras que ponen en riesgo la sustentabilidad del recurso hídrico, porque lo que normalmente sucede es que no se piensa en escenarios de excesos y de déficit de agua. El tema de no contar con reservas adecuadas de agua es otro problema en la región.

Hay desconocimiento de que el agua de mejor calidad en los pozos está arriba, por lo que hay que adaptar los mecanismos de bombeo.

La concientización de que los mecanismos de bombeo deben ser de acuerdo a lo que dan las perforaciones o pozos es otro tema; ya que sino se echan a perder porque se les saca más agua de la que se tiene que sacar.

Con estos sistemas la idea es que les sirvan a los agricultores familiares de toda la región.

DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

Esta experiencia la llevé a cabo por prueba y error leyendo el libro "Aguas y Aguadas" de Bavera, donde tomé conocimiento del sistema "patas de araña" para los molinos en situaciones similares a la mía que habían solucionado el tema.

Posteriormente, con la situación hídrica alarmante de los últimos años, organismos técnicos como el INTA y el INA decidieron investigar al respecto y proponer algo superador.

Las inversiones de las obras en un 100% fueron a mi cargo, mientras que el INTA y el INA implementaron equipos de última generación para medir variables meteorológicas, de agua subterránea y para realizar análisis de agua para ver qué grado de mejora tenía el agua subterránea en base a esta propuesta.

La propuesta desde un inicio fue acordada entre técnicos del INTA, del INA y quien escribe, donde las opiniones de qué hacer y cómo hacerlo siempre fueron consensuadas, argumentando por qué y para qué se hacían.

El objetivo principal es lograr aguadas sustentables en el tiempo de abastecimiento en cantidad y calidad a los animales en todo momento, con costos que sean posibles de ser alcanzados por agricultores familiares.

Otros objetivos

- ▶ Diseño de alternativas de perforaciones doble propósito (recarga y extracción) que sean posibles de realizar por perforistas de zona o por los propios productores.
- ▶ Diseños de áreas de captación doble propósito (cosecha de agua y tránsito) con herramientas de utilización por un agricultor familiar, para que el agua de las lluvias llegue rápidamente a las zonas de recarga, aun con tormentas no muy fuertes.

- ▶ Evaluación de qué mecanismo de extracción es el más adecuado para estos ambientes, especialmente qué tipo de molino funciona mejor en la zona.
- ▶ Seguimiento periódico de la calidad del agua subterránea resultante del sistema "patas de araña" y relacionamiento con lo que se alimenta el animal y que producción se obtiene (kg de carnes en el tiempo).
- ▶ Corroborar la magnitud del consumo animal promedio real para cría para poder realizar otros sistemas de agua con datos reales de zona.
- ▶ Corroborar qué capacidad de almacenamiento del tanque de reserva hace falta para que no se necesite realizar bombeos excesivos cuando nos manejamos solamente con molinos.



Sistema de recarga de acuíferos. La foto fue tomada después de una lluvia. Se aprecia la acumulación de agua y la recarga del acuífero inducida por la sistematización del terreno y realizada a través de los filtros de arena de las perforaciones doble propósito.

LOGROS Y DIFICULTADES

- ▶ Actualmente, el sistema de investigación, como otros dos del campo, están funcionando y permiten dotar de agua sin sobresaltos a los animales.
- ▶ El sistema de reserva se considera adecuado para el número de animales, al igual que los sistemas de abastecimiento y los mecanismos de bombeo utilizados.
- ▶ Una dificultad fue poder concretar las cuatro perforaciones necesarias junto con el mecanismo de bombeo para que se pueda aprovechar el agua recargada de la mejor manera posible, pero el sistema a su vez tiene la ventaja que puede ir armándose por partes.
- ▶ Estos sistemas, aun con lluvias menores a los promedios, han demostrado que se comportan de buena manera, sin haber tenido que achicar el plantel de animales.



Vista general del sistema de recarga de acuíferos. Se aprecia el efecto del camino de doble propósito que facilita la conducción del agua hacia la zona de recarga. Facilitando la incorporación del agua de lluvia al sistema se contribuye a diluir los contenidos en exceso de sales de la napa freática.



Agregado de grava alrededor del caño-filtro horizontal que se encuentra a 0,5 m de profundidad.

RESULTADOS ALCANZADOS

El sistema repone el agua que se le extrae con el bombeo manteniendo el equilibrio de calidad y cantidad en el tiempo. Y esto es porque se recarga al acuífero en épocas normales de lluvia almacenando el agua en el acuífero y en las depresiones, teniéndola disponible para años más complicados.

La construcción del camino doble propósito ha dado muy buen resultado para ayudar al agua que vaya en menor tiempo hacia la zona de recarga.

El sistema de "patas de araña" ha demostrado que está funcionando muy bien con los molinos andando a "media rienda" (medio frenados) para que no saque demasiada agua; de esa manera mantengo la calidad del agua necesaria para los animales.

Para mi campo está claro que hacen falta por lo menos cuatro perforaciones, separadas cada una por lo menos 10 metros.

El tanque de reserva para quince días está demostrado que es una muy buena inversión si uno se quiere manejar solamente con molinos de viento para bombear el agua.

Alejandro Lahitte
Productor de la zona de Tostado
Santa Fe, Argentina
lahitte@tostado.com.ar

ESTRATEGIAS PARA EL ACCESO, ALMACENAMIENTO, DISTRIBUCIÓN Y USO DEL AGUA PARA LA AGRICULTURA FAMILIAR EN LA PROVINCIA DE CORRIENTES

José Benjamín Leiva y Lady Bartra Velázquez

RESUMEN

La problemática de la provisión de agua siempre fue una constante en la provincia de Corrientes.

Durante los años 2008 y 2009 esta crisis se profundizó aún más como consecuencia de una de las sequías más importantes de las últimas cuatro décadas.

El déficit hídrico superó los promedios normales a partir del año 2006 al 2009, produciéndose una sequía hidrológica.

A fines de año 2008, la Delegación Corrientes de la Subsecretaría de Agricultura Familiar de la Nación (SSAF) llevó adelante distintas estrategias para que lo agricultores familiares accedan a un derecho fundamental: tener agua de buena calidad.

Objetivos

Solucionar el acceso al agua subterránea de buena calidad, almacenamiento y distribución, para consumo de los agricultores familiares, relacionados con la SAF –como primera medida– y a posteriori, mejorar la producción agropecuaria de los mismos.

Resultado

De octubre de 2008 a abril de 2012 la SSAF Delegación Corrientes financió proyectos para el acceso al agua para 3.600 familias por un monto total de 10.680.000 pesos.

ANTECEDENTES

De acuerdo al Servicio Meteorológico Nacional los registros de lluvias del período 2007/08, en la provincia de Corrientes, fueron los más bajos en 45 años. La producción agropecuaria padeció la peor sequía de los últimos veinte años. El déficit hídrico superó los promedios normales, produciéndose una sequía hidrológica.

Se produjo la disminución del agua superficial y del nivel de los ríos. Las lagunas y esteros se seca-

ron. También se registró la bajada del nivel del agua subterránea (secado de pozos de balde, perforaciones poco profundas) que es usada como fuente de agua para el consumo humano, de plantas y animales, y la disminución de la humedad del suelo. Las fuentes fueron insuficientes, para satisfacer las distintas necesidades de los agricultores y pobladores rurales.

Se propuso solucionar el acceso al agua subterránea de buena calidad, almacenamiento y distribución para consumo de los agricultores familiares relacionados con la SSAF y, a posteriori, la producción agropecuaria.

DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

A fines de año 2008, la Delegación Corrientes de la SSAF llevó adelante distintas estrategias de financiamiento para que lo agricultores familiares accedan al derecho fundamental: tener agua de buena calidad.

Para acceder al agua por medio de diversas estrategias se plantean los siguientes objetivos:

- ▶ Realizar perforaciones para acceso al agua subterránea.
- ▶ Instalar tanques de agua para su almacenamiento y distribución.
- ▶ Cosechar agua de lluvia (construcción de tanque de ferro cemento).
- ▶ Fomentar la solidaridad y el trabajo comunitario.

Desde octubre de 2008 a abril de 2012, la SSAF Delegación Corrientes financió proyectos para el acceso al agua para 3.600 familias, por un monto total de 10.680.000 pesos. Por ello, se implementó una línea de financiamientos que consistía 50% de crédito y el restante 50% del financiamiento, en calidad de subsidio.



Las perforaciones para el acceso al agua subterránea realizadas en la provincia, se vieron facilitadas por el trabajo comunitario.

Se construyeron equipos manuales de perforación; en algunas zonas se compraron.

En todos los casos, contaron con la asistencia de los técnicos de la SSAF.

Las organizaciones participaron con los técnicos para seleccionar las áreas de trabajo (individuales o comunitarias), priorizando las más urgentes.

En muchos casos, las familias aportaron mano de obra y fondos.

LOGROS Y DIFICULTADES

- ▶ Acceso al agua de buena calidad para el consumo humano y la producción agropecuaria.
- ▶ Perforaciones realizadas en la segunda napa con tanques de agua instalados y funcionando.
- ▶ Fortalecimiento del trabajo comunitario y solidario.
- ▶ Fortalecimiento de las organizaciones a través de la participación de las familias en su conjunto.
- ▶ Articulación con distintos organismos estatales y organizaciones intermedias.
- ▶ Vinculación con Ciencia y Tecnología para la instalación de sistema de riego por goteo en cultivos hortícolas bajo cobertura plástica.
- ▶ Acceso a la energía eléctrica de las familias.
- ▶ Mejoramiento de los caminos y vías de acceso a las comunidades.

- ▶ Acceso de familias no involucradas en los proyectos a la red de distribución de las perforaciones realizadas en forma comunitaria.
- ▶ Formación de fondo rotatorio.
- ▶ Fondo de semilla para la huerta.
- ▶ Los equipos de perforación y herramientas pasaron a ser propiedad para las organizaciones.
- ▶ Productores capacitados en realizar perforación.

RESULTADOS ALCANZADOS

Los agricultores familiares accedieron al derecho fundamental: tener agua de buena calidad.

Desde octubre de 2008 a abril de 2012, la SSAF Delegación Corrientes financió proyectos para el acceso al agua para 3.600 familias, por un monto total de 10.680.000 pesos.

Los equipos de perforación y herramientas pasaron a ser propiedad para las organizaciones.

José Benjamín Leiva
Lady Bartra Velázquez
 Subsecretaría de Agricultura Familiar
 Corrientes, Argentina
ssdryafctes@gmail.com
lbartravasquez@yahoo.com.ar

APROVECHAMIENTO DEL AGUA DE LLUVIA CON REPRESAS COMUNITARIAS

Oswaldo Ovejero

RESUMEN

Ante la problemática de la falta de agua para la producción pecuaria en la provincia de Chaco, la Federación de Pequeños Productores del Chaco plantea a la Subsecretaría de Agricultura Familiar del Chaco (SSAF) la necesidad de contar con recursos para realizar obras de infraestructura para captación de agua de lluvia.

Se realiza un diagnóstico de las zonas con esta problemática con técnicos de la SSAF y de la Administración Provincial del Agua (APA).

Los objetivos propuestos fueron: acceder a fuentes de agua de calidad para la producción pecuaria, apoyar obras comunitarias para un uso más eficiente de los recursos asignados a la agricultura familiar, reducir tiempo de trabajo y costos ocasionados por acarreo de agua y arreo de animales y profundizar vínculos dentro de las organizaciones, promoviendo la participación de sus integrantes.

Se construyeron cuarenta y cinco represas que están funcionando actualmente en distintos parajes de once localidades del Chaco, cuyas capacidades van de los 900 m³ a los 14.400 m³ con alambrado perimetrales, molinos, tanques australianos, cañerías de distribución y bebederos.

Más de 600 familias de pequeños productores, en su mayoría nucleadas en la Federación de Pequeños Productores del Chaco, fueron beneficiadas con estas represas.

ANTECEDENTES

En la última década, toda la provincia presenta déficit (hasta un 30%) de precipitaciones, si se compara con las precipitaciones medias históricas, muestra clara de las condiciones de sequía en superficie, en humedad y agua subterránea.

Esto produjo grandes pérdidas en la producción pecuaria, especialmente en los bovinos, caprinos y ovinos por la falta de pasto y agua. Esto provocó un marcado déficit de humedad en el suelo y un descenso

de las napas freáticas, que impactan en las alternativas de fuentes de agua. Este panorama preocupante para la población en general y, en particular para los productores nucleados en la Federación de Pequeños Productores del Chaco, repercutió en la actividad agropecuaria, como también en la actividad pecuaria de ganado bovino y caprino cuyas producciones son ingresos importantes para las familias.

DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

Ante la problemática de la falta de agua para la producción pecuaria en la provincia, la Federación de Pequeños Productores del Chaco plantea a la SSAF del Chaco la necesidad de contar con recursos para realizar obras de infraestructura para la captación de agua de lluvia.

Es por esto que se decide formular proyectos para la construcción de represas comunitarias para abastecer de agua a los animales de una colonia. Por otra parte, realizando obras comunitarias, se logra un uso más eficiente de los recursos destinados a los agricultores familiares.

Para la formulación de estos proyectos se llevó a cabo un diagnóstico participativo por colonias acompañados por técnicos de la SSAF Chaco y la APA.

Los objetivos a lograr con los proyectos fueron los siguientes: acceder a fuentes de agua de calidad para la producción pecuaria, apoyar obras comunitarias para un uso más eficiente de los recursos asignados a la agricultura familiar, reducir tiempo de trabajo y costos ocasionados por acarreo de agua y arreo de animales y profundizar vínculos dentro de las organizaciones, promoviendo la participación de sus integrantes.

LOGROS Y DIFICULTADES

Logros

Los agricultores familiares pudieron acceder a una fuente de agua segura, lograron reducir tiempo de trabajo ya que antes del proyecto tenían que acarrear

los animales a varios kilómetros de distancia. En otros casos, debían comprar agua en las localidades cercanas.

Se fortalecieron los vínculos dentro de las organizaciones, promoviendo la participación de sus integrantes. Desde el Estado se logró apoyar obras comunitarias para un uso eficiente de los recursos asignados a los productores, con reglamentación en el uso de las mismas.

Dificultades

En algunas represas se utilizaron molinos de fabricación zonal de menor costo y sistemas sencillos de fabricación, que tuvieron problemas de caída (torre y tensores muy débiles) y que requieren mayor mantenimiento. En otros casos, los lugares elegidos por los beneficiarios para la construcción de la represa no tenían un suelo apto. Esto trajo aparejadas diferencias entre ellos. También se puede mencionar la falta de mano de obra para realizar instalaciones de tanques elevados y cañerías.

RESULTADOS ALCANZADOS

- ▶ Cuarenta y cinco represas funcionando en distintos parajes de once localidades del Chaco, con capacidades que van de los 900 m³ a los 14.400 m³ con alambrado perimetrales, molinos, tanques australianos, cañerías de distribución y bebederos.
- ▶ Más de 600 familias de pequeños productores en su mayoría nucleadas en la Federación de Pequeños Productores del Chaco, fueron beneficiadas con estas represas.
- ▶ Fortalecimiento de las organizaciones nucleadas en la Federación de Pequeños Productores del Chaco.
- ▶ Fortalecimiento interinstitucional (SSAF – APA) en dar respuesta a productores familiares del Chaco.

Oswaldo Ovejero
Subsecretaría de Agricultura Familiar
Federación de Pequeños Productores del Chaco
Chaco, Argentina
keyoveja@yahoo.com.ar / psa@ecomchaco.com.ar

EL AGUA LLEGA A CRUCECITAS VII: EXPERIENCIA DE CAPTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA SUBTERRÁNEA MEDIANTE POZOS COMUNITARIOS EL TALA, NOGOYÁ, ENTRE RÍOS

Subsecretaría de Agricultura Familiar de la Nación, Delegación Entre Ríos

ANTECEDENTES

Tal como su nombre lo enuncia, Entre Ríos es una provincia rodeada por cursos de agua. Sin embargo, a lo largo y ancho del territorio, numerosas familias no acceden a este derecho básico e indispensable. "Es increíble que en una provincia con el nombre de Entre Ríos, con cuatro ríos en sus límites y uno que la atraviesa, más todos los cursos de agua que ellos generan, se continúe con un problema fundamental para la vida de las personas", reflexionó el delegado provincial, Arturo Casalongue. Con estas premisas y con el fin de transformar la calidad de vida y las condiciones de producción de los agricultores y agricultoras familiares, la Subsecretaría de Agricultura Familiar, delegación Entre Ríos, propuso concretar acciones que marcaron un antes y un después en la vida de más de 600 familias campesinas en la provincia. En ese marco, "El Agua llega a Crucecitas Séptima" fue una experiencia distintiva dentro de las otras obras, porque fue objeto de un proceso de sistematización, y porque dentro de sus procesos se pudieron advertir diversas variables que se relacionan con el desarrollo rural: organización y participación, articulación interinstitucional, cambios a corto, mediano y largo plazo tanto en la vida cotidiana como en la producción de los agricultores familiares. Concretamente en el territorio que comprende Crucecitas Séptima se construyeron cinco pozos comunitarios y uno individual posibilitando el acceso al agua a 69 familias.

Crucecitas Séptima es una localidad ubicada en el departamento Nogoyá, uno de los diecisiete departamentos que conforman la provincia de Entre Ríos. Éste tiene una superficie de 4.282 km² y se encuentra ubicado en el centro de la provincia. En relación al perfil productivo, se trata de una zona primordialmente ganadera. Las principales actividades que se desarrollan son la lechería y la producción quesera. Por otra parte, en las economías familiares, las peque-

ñas producciones se diversifican porque se orientan al autoabastecimiento familiar. Se destacan entre las opciones productivas más frecuentes la cría de animales de granja, huertas, árboles frutales y apicultura, entre otras.

De la población vinculada al Proyecto de Desarrollo de Pequeños Productores Agropecuarios (PROINDER) en los departamentos Tala-Nogoyá hasta el año 2007, más del 34% no tenía acceso a agua apta para consumo humano. Además, dentro de los problemas de infraestructura y servicios, se encuentran los vinculados a la falta de acceso a energía, debido a la lejanía y a los altos costos de la bajada de luz eléctrica. Los déficits en infraestructura de servicios básicos de los agricultores familiares son un factor determinante de la calidad de vida, de las posibilidades de producción y de las migraciones rurales hacia los centros urbanos. El eje de la experiencia tuvo como objetivo trabajar sobre estos factores y sobre la organización de los agricultores/as.

DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

"No tenía agua ni para tomar, ni para bañarme, ni para nada... Se secó del todo el pozo", manifestó Ramón Cisneros (uno de los productores beneficiados con la obra), dejando explícito el motivo que dio origen a la experiencia. Ésta surgió en el marco de una necesidad de los productores que se vio agravada por la sequía que se produjo en el año 2008. Ya en el año 1995 comenzaron a advertir la sequía de los pozos semisurgentes, y en 1999 como otro período de sequía crítica. Según los registros de lluvias, proporcionados por la Dirección de Hidráulica de Entre Ríos en el año 2008, en la zona específica, sólo llovió 556 mm, menos del 50% de la media histórica. Si bien este fenómeno fue significativo, también es necesario tener en cuenta que la mayoría de las familias sólo contaba con un pozo de "vertiente", de poca profun-

dididad y precario, que utilizaban para algunas de las actividades domésticas, teniendo que realizar el acarreo para las actividades productivas.

La participación en la toma de decisiones se consideró indispensable para poner en marcha la intervención. “Empezamos a trabajar distintas alternativas con los equipos técnicos a partir de las demandas. Arreglo de pozos, complementación de algunos que ya existían, construcción de pozos comunitarios. Incluso en un principio hablábamos de arreglar algunos tajamares, que es una acción que después descartamos, y empezamos a hacer una estimación de presupuesto por departamento. Después en un taller provincial de técnicos distribuimos ese presupuesto entre todos, en función de las demandas”, explicó Viviana Quaranta (referente de territorio).

Si bien la experiencia era trabajada a nivel general, cada zona era singular en tanto diversos factores determinaban el tipo de infraestructura y ubicación. Así, dentro del territorio Crucecitas Séptima se decidió la instalación de cinco pozos comunitarios, uno individual y la compra de un tanque móvil con capacidad para 3.000 litros. En la zona donde vive la familia Cisneros se realizó un pozo comunitario que garantizó el acceso al agua a ocho familias. Otro de los pozos comunitarios se ubicó en el predio de una de las destinatarias, Sandra Barrios y proveerá de agua a quince familias. El tercer pozo se construyó en la Escuela N° 26 “Amelia Fernández de López”; a partir de él, veinte familias accederán al agua directamente con la extensión de red, mientras que otros diez más lo harán a través del tanque móvil adquirido. El cuarto se encuentra en la zona conocida como Sección Urquiza y proveerá el agua a once familias. El último está ubicado en la zona identificada como García Retamal y favorecerá a cuatro familias. En total 69 familias tuvieron acceso directo al agua en la localidad de Crucecitas Séptima.

Del testimonio de los entrevistados se identificaron dos dimensiones participativas fundamentales en el desarrollo concreto de la experiencia. Por un lado, la organización de los productores con el incentivo de los técnicos; y, por otro, la vinculación que la Subsecretaría llevó adelante con otras instituciones con el fin de lograr una coordinación y aprovechamiento de los recursos disponibles de cada una de ellas.

“Hubo dos niveles importantes de articulación y de socialización. Una es la base, que son los pequeños productores. Es decir, como ellos acordaron muchísimas cosas y lo hicieron con respeto (...) También se

articuló el trabajo con las Juntas de Gobierno, quienes nos han ayudado en muchos casos a hacer el tendedo o han aportado con lo que fue poner el medidor de luz. Así fue que se lograron dos niveles importantes de acuerdo y articulación. Uno entre los pequeños productores y otro entre la SSAF, el Consejo General de Educación, las escuelas rurales, las Juntas de Gobierno y la Dirección Provincial de Vialidad”, explicó el delegado provincial Arturo Casalongue.

En cuanto a los objetivos generales de la experiencia, la mayoría se relaciona con la posibilidad de concretar el acceso al agua a los productores, para luego poder concretar otros objetivos específicos que se enmarcan en las nuevas posibilidades que brinda el contar con ese bien imprescindible para la reproducción ampliada de la vida y el desarrollo de actividades productivas.

LOGROS Y DIFICULTADES

Una de las características observadas, que puede analizarse como una dificultad, fue la baja participación de los actores directos –inicialmente– pese a que son ellos los futuros favorecidos con las obras. Los técnicos coinciden en reconocer que al principio la participación fue compleja, producto del descreimiento o la poca confianza de los agricultores hacia la concreción de las obras y de la inexperiencia en procesos participativos. Las estrategias de mediación son fundamentales para motivar las voluntades individuales hacia un objetivo comunitario. En ese sentido, se puede afirmar que algunas de las causas determinantes del escaso nivel de participación inicial fueron: el poco entrenamiento en participación ciudadana y acciones conjuntas, como así también promesas no cumplidas por parte de otros agentes institucionales. Norma del Castillo advierte como una de las piedras en el camino el “descreimiento de algunos productores”. Sin embargo, la experiencia de la construcción de los pozos en Crucecitas Séptima se constituyó, para muchos de los productores involucrados, como una primera instancia de trabajo en conjunto.

El comprometerse y responsabilizarse con otros también provoca cierta resistencia al comienzo. Superar los momentos iniciales de la participación, comenzar a sentir la pertenencia a un grupo, identificarse con las problemáticas y vivencias de los otros, sumado a la incorporación de las reuniones como instancias de la vida habitual, promueven una participación más activa. Sin dudas esta dificultad fue la que dio lugar a

uno de los logros más destacables de la experiencia, que fue generar una instancia de participación y organización. Según Cristina Cosnard, el agua posibilitó “proyecciones en dos cosas, en la parte productiva y en el trabajo comunitario, para gestionar otras cosas y otras necesidades”.

RESULTADOS ALCANZADOS

“Es un cambio que, cada vez que voy a lavar, digo lo bueno que han hecho de hacer este pozo”, expresó Mabel Pérez una de las mujeres que, como tantas otras, dejó de acarrear agua todos los días. Sin dudas, los resultados alcanzados que primero se visualizan y socializan por parte de los productores tienen que ver con los cambios en la vida cotidiana de las personas. En ese sentido, las mujeres –como principal proveedoras del bien– son las que primero sienten las transformaciones.

Luego, lo que se comienza a notar es el mejoramiento en la calidad y en la cantidad de la producción. El agua les permite planificar sus actividades productivas desde otro lugar y, sobre todo, permite que la mujer tenga más tiempo para las actividades productivas.

Otro de los resultados tiene que ver con la perspectiva organizacional. Tal como fue explicado la participación, al inicio del proceso, fue baja por parte de los productores/as. No obstante, hoy han logrado un trabajo en conjunto, en tanto no sólo se abren nuevas posibilidades sino que además las mismas obras y su mantenimiento demandan de un trabajo en conjunto.

Subsecretaría de Agricultura Familiar
Entre Ríos, Argentina
afentrerios@gmail.com

GESTIÓN PARTICIPATIVA PARA LA RESOLUCIÓN DE LA TEMÁTICA DE ACCESO AL AGUA PARA AGRICULTORES FAMILIARES EN LA PROVINCIA DE NEUQUÉN

Felipe Rodríguez, Elisa Ávila, Daniel Gómez y María Maripan

RESUMEN

La Patagonia presenta, en gran parte de su extensión territorial, un déficit hídrico importante. La provincia de Neuquén, en gran parte de su extensión, está atravesada por esta problemática, con implicancias tanto en el desarrollo de la producción como en la situación de familias campesinas y originarias. En base a esta problemática se han presentado diferentes alternativas para poder resolverla. En muchos casos la forma de resolución está vinculada con las gestiones o acciones desarrolladas por los productores y sus organizaciones específicas. El caso particular que se plantea es la conformación de una asociación a partir de la necesidad de dar solución, llevando adelante la administración y ejecución de la obra.

ANTECEDENTES

La comunidad que habita el paraje Mallín del Muerto no cuenta con el abastecimiento de agua ni energía eléctrica. Para el suministro de agua algunas de las familias se proveían de pequeños pozos o vertientes, de caudales bajos y sin resguardo para mantener su calidad. En otros casos, las familias que no cuentan con esta posibilidad son abastecidas por camiones aguateros de la comuna, con recorridas periódicas.

DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

La Asociación de Fomento Rural (AFR) de Mallín del Muerto se formaliza en base a la necesidad de resolver la demanda de agua existente en el paraje. En el año 2008 se inician las primeras búsquedas de alternativas, siendo recomendable la conformación de una asociación formal para la obtención de recursos. La primera vinculación se realiza con la comuna de Los Catutos y posteriormente se aporta asistencia técnica desde la Subsecretaría de Agricultura Familiar (SSAF), a través del hecho de que los integrantes de la AFR están vinculados con la feria agroartesanal que fun-

ciona en la ciudad de Zapala, y con la que la SSAF desarrolla acciones desde hace más de seis años.

Se realiza el diagnóstico de la problemática, se identifica la potencialidad del lugar para la obtención de fuentes de abastecimiento de agua, se analiza de manera conjunta con los productores las diferentes alternativas y se arma la idea proyecto para la búsqueda de financiamiento.

Para el financiamiento se buscan diferentes alternativas, siendo la única disponible en ese momento el Proyecto de Desarrollo de Pequeños Productores Agropecuarios (PROINDER). Se formuló para financiamiento individual y comunitario. Para la formulación del proyecto se contempló el desarrollo de la obra comunitaria, incluyendo la traza del acueducto, estudio geoelectrico y perforación, distribución domiciliaria. Para localizar la fuente de almacenamiento para la red de distribución se buscó la ubicación que permita posteriormente la conducción por la red por diferencia de nivel. Se proyectó la instalación de un tanque australiano de cinco chapas, con la instalación de un "sombbrero" para evitar el ingreso de impurezas al tanque. Se planificó la construcción de dos ramales en función de la distribución de las viviendas y su posición relativa con el tanque de almacenamiento. Debido a que en la zona donde se desarrolló la obra no cuenta con el tendido de luz eléctrica se proyectó la instalación de una bomba sumergible accionada con energía solar. En las instalaciones domiciliarias se contempló la instalación de un tanque de almacenamiento para cada una de las viviendas, con la instalación de una canilla en la zona de afuera de cada vivienda.

Se contempló la protección de la obra y mejoras realizadas, con la construcción de alambrados perimetrales en el tanque, la locación de la perforación y la instalación de los paneles de la bomba.

El principal objetivo buscado fue abastecer de agua en cantidad adecuada para el uso domiciliario de las familias.

LOGROS Y DIFICULTADES

Se realizó la obra planificada, con el resultado final de la instalación en cada uno de los domicilios.

Se logró la articulación entre los representantes del grupo, las autoridades de la AFR y el equipo técnico de trabajo. Se hicieron reuniones periódicas con los beneficiarios, el equipo técnico y las autoridades de la organización.

Se coordinó con la comuna de Los Catutos, que aportó mano de obra específica, vehículo para traslado de materiales y compras, con la Dirección Provincial de Vialidad para el movimiento y traslado de áridos y acondicionamiento del lugar para la construcción del tanque, y con la municipalidad de Zapala para el aporte de maquinaria específica para la instalación de la cañería.

La principal dificultad fue no contar con los fondos adecuados para el desarrollo de la obra de las dimensiones que se emprendió. Debido a que los montos solicitados son acotados por la propia operatoria y debido a que no es posible la contratación de mano de obra, igualmente se resolvió a partir de las gestiones hechas por la asociación y los aportes realizados por las instituciones provinciales y municipales.

RESULTADOS ALCANZADOS

Una obra de agua comunitaria, con alcance para ocho familias. La organización fortalecida a partir de la administración y ejecución de la obra. Personal de la Subsecretaría de Tierras capacitado en función de las acciones específicas que se fueron desarrollando. Parte de la obra se hizo con personal dependiente de la comuna al que se le extendió una certificación de las capacidades adquiridas. Delimitación de las obras fijas y las cañerías a partir de un acuerdo con los beneficiarios. Personal de Tierras de la provincia hizo la medición y el plano correspondiente de toda la obra, incluyendo la traza. En base a esto se hizo un acuerdo en el que se establece el uso comunitario de las mismas. Se conformó un equipo de trabajo de dos personas que son las responsables del mantenimiento y operación diaria de la obra. Se acordó con la comuna el pago de los correspondientes sueldos. Los dos operarios son además beneficiarios de la obra.

**Felipe Rodríguez, Elisa Ávila, Daniel Gómez y
María Maripan**

Subsecretaría de Agricultura Familiar
Agencia de Fomento Rural-Mallín del Muerto
Neuquén, Argentina
ingagdanielgomez@yahoo.com.ar

CONSTRUCCIÓN DE ALJIBES PARA ALMACENAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

Fernando Rotela

RESUMEN

En el paraje La Hiedra, muy cercano a Villa Minetti, departamento 9 de Julio de la provincia de Santa Fe, conviven dieciocho familias con un total de 85 personas de escasos recursos con un problema muy grave de abastecimiento de agua para consumo.

La migración de la población rural hacia la zona urbana, la mala calidad de las aguas subterráneas por su alto contenido en arsénico y las escasas precipitaciones en la zona, llevaron al paraje al borde de la desaparición.

A partir de un diagnóstico y una planificación realizadas en forma participativa y en conjunto entre el Ministerio de Desarrollo Social, el Programa ProHuerta con sede en la Agencia de Extensión Rural (AER) del INTA, la comuna de Villa Minetti y la ONG ADeR (Asociación para el Desarrollo Rural), se pudieron construir, con aportes de la mano de obra de la comunidad, siete depósitos de 15.000 litros cada uno. Estos depósitos son abastecidos mediante la captación de agua de lluvia proveniente de techos domiciliarios de lona o chapa de zinc.

Luego de más de dos años de trabajo se pueden considerar como logros obtenidos las acciones de cooperación, coordinación y funcionalidad entre los diferentes organismos que intervinieron; se mejoró la auto-producción alimentaria con la incorporación y el asesoramiento del ProHuerta a través de la realización de huertas y productos de granja; se concientizó sobre el uso y el cuidado del agua cargo de los técnicos del ProHuerta y, lo principal, se evitó la migración de la población a zona urbana valorizando la tenencia de la tierra y el arraigo, contribuyendo así a un verdadero desarrollo de la comunidad.

ANTECEDENTES

En el paraje La Hiedra, conviven dieciocho familias de pequeños productores y trabajadores temporarios, que desarrollan diversas actividades de tipos organizativas, productivas y sociales; con un total de 85 personas de escasos recursos con un problema crítico: al no tener una eficiente captación, recolección y acopio de agua de lluvia, el abastecimiento de agua les genera inconvenientes para poder realizar sus actividades de huertas familiares y así lograr una producción de autoconsumo. La captación de agua de lluvia representa una opción viable para el abastecimiento de agua mediante la construcción de cisternas.

Las características hidrogeológicas de la zona presentan severas limitaciones ya que en esta región, a un mismo nivel hidrostático, cohabitan aguas muy mineralizadas (con la presencia de oligoelementos como el arsénico), con aguas aptas para el consumo humano.

DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

En junio del 2008 comenzó a surgir la demanda de una necesidad vital; se realizaron entonces varias reuniones organizadas junto a ProHuerta, instituciones locales y la gente afectada por la problemática. Es así como se comenzaron a plantear los problemas que surgían, y se vio la necesidad de armar un proyecto para poder solventar los mismos. Estas reuniones se llevaron a cabo en el paraje La Hiedra, como también en la comuna de Villa Minetti; nos sirvió a todos para ver que apuntábamos hacia un mismo camino. Fue un avance extraordinario y único en la región. Gracias a ello se pudo avanzar para diagnosticar, evaluar y programar las actividades conjuntas a realizarse en la formación y ejecución del proyecto en fin. El mismo constaba de la construcción de siete depósitos de 15.000 litros cada uno, surtidos mediante la captación de agua de lluvia proveniente de techos de las

casas de adobe con una lona o chapa de zinc instalando canaletas y bajantes de aguas pluviales en cada casa. Con esto se pretendía dar la posibilidad de contar con agua de buena calidad para las dieciocho familias de la zona.

El organismo ejecutor fue la comuna de Villa Minetti, con un equipo técnico integrado por:

- ▶ ADeR
- ▶ Secretaría de la Producción de la Comuna de Villa Minetti
- ▶ Programa ProHuerta, AER INTA Tostado

La construcción de los depósitos se realizó con recursos aportados por el Ministerio de Desarrollo Social de la Nación-Programa Nacional de Seguridad Alimentaria, apoyados por la comuna local de Villa Minetti, el Pro-Huerta, AER INTA Tostado, ADeR (Asociación para el Desarrollo Rural) y el aporte de toda la comunidad en cuestión.

En la ejecución del proyecto participaron, como mano de obra no calificada, personas de la comunidad y colaboró ADeR como ente encargado de dirigir la obra y supervisarla la misma un técnico designado por la comuna local.

Se trabajó en primera instancia con el techado de las casas y la diagramación, la construcción del aljibe y, posteriormente, en la concientización del uso racional del agua junto con la gente. El 9 de marzo del 2009 dieron comienzo las obras de formación de depósitos de agua y techado de las casas. Las obras iban avanzando a medida que se terminaba la casa anterior; así, todos eran partícipes de cada obra realizada en la casa de su vecino. Hasta que en febrero del 2010 se concluyó la obra, contemplando el abastecimiento total de todos los habitantes del paraje con siete aljibes para almacenamiento de agua potable y la posibilidad de realización de huertas familiares mejorando el desarrollo de la comunidad.

LOGROS Y DIFICULTADES

Se pueden considerar como logros obtenidos las acciones de cooperación, coordinación y de funcionalidad de todos los organismos que estaban vinculados con el proyecto, logrando una buena eficiencia en la obtención del beneficio social para todos los pobladores del paraje.

La realización de las huertas y productos de granja, a cargo de los técnicos del programa Pro-Huerta, promovió un modelo de auto-producción de alimentos

tanto en cantidad como en calidad mejorando aún más su dieta diaria.

Las charlas promovidas por los técnicos lograron concientizar sobre el uso racional y el cuidado del agua y, lo principal es que se evitó la migración de la población a zonas urbanas valorizando la tenencia de la tierra y el arraigo, contribuyendo así a un verdadero desarrollo de la comunidad.

RESULTADOS ALCANZADOS

Creemos que hemos hecho una labor muy importante en la gente del paraje capacitando y promoviendo el uso racional del agua, fuente vital de vida.

Notamos también una gran satisfacción de la comunidad apoyada en la participación en un trabajo conjunto y con esfuerzo compartido para aumentar su calidad de vida. Hoy ellos son ejemplo para comunidades vecinas o que se encuentran en similares condiciones.

EN GENERAL PODEMOS RESUMIR:

- ▶ Este proyecto aporta a la inclusión/equidad de un grupo de personas habitantes de Villa Minetti.
- ▶ La realización de huertas y productos de la granja promovió un modelo de auto-producción de alimentos en calidad y cantidad asegurando una buena sanidad alimentaria a los pobladores.
- ▶ La comunidad del paraje "La Hiedra" evita el desarraigo de su lugar de origen por falta de este elemento vital, evitando así el éxodo a la zona urbana que día a día va en aumento en las grandes ciudades convirtiéndose en un verdadero problema social.

Rotela J. Fernando

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
AER Tostado, ProHuerta INTA-MDS

Santa Fe, Argentina

rotela.fernando@inta.gob.ar

PROYECTO DE LA COMUNIDAD ABORIGEN EL ANGOSTO

Ilde Brando Zepeda

RESUMEN

El proyecto "Suministro de agua en la Comunidad Aborigen el Angosto" consta de la ejecución de ocho obras hídricas que permiten realizar un aprovechamiento integral del agua para riego y consumo animal. Tiene como finalidad contribuir a mejorar los sistemas productivos de los integrantes de la comunidad y promover el arraigo de la población rural. El agua es el elemento primordial para la subsistencia de las comunidades en el territorio donde desarrollan sus actividades productivas agroganaderas. El contar con obras hídricas garantiza la continuidad productiva y la reproducción de cultura de trabajo en el campo, cultura que ancestralmente se viene desarrollando en el territorio y que se ve amenazada por las condiciones extremas que se presentan en el ámbito de trabajo. En los últimos años se han experimentado cambios climáticos que se traducen en precipitaciones cada vez más intensas en períodos más cortos. Esto provoca una intensa erosión del suelo. Por otro lado, los períodos de estiaje se alargan, causando secas importantes y, por ende, la mortandad del ganado por falta de pasturas.

La comunidad se encuentra ubicada en el departamento de Tumbaya, en la provincia de Jujuy, a unos 3.720 msnm y a unos 185 km de la ciudad de San Salvador de Jujuy. Se caracteriza por tener parajes dispersos dentro de su área geográfica. La articulación como estrategia de trabajo les ha permitido establecer vínculos con instituciones gubernamentales y no gubernamentales y organizaciones de la sociedad civil, entre otras. Esta vinculación constituye el eje fundamental para realizar actividades y proyectos que contribuyan al desarrollo sustentable de la comunidad.

ANTECEDENTES

El problema principal es el difícil acceso al recurso hídrico para riego y consumo animal. Actualmente la mayor parte de la comunidad realiza riego por acequias, las que presentan importantes filtraciones y pérdidas en los trayectos de la conducción principal,

debido a la presencia de suelos ripiosos y a las grandes distancias que recorre el agua para llegar a la zona donde es aprovechada para el riego. En la época húmeda, por las precipitaciones de elevada intensidad, los caudales aumentan y erosionan los característicos suelos altiplánicos, generando derrumbes en las acequias principales. Es una tarea ardua para los productores de la zona debido a que el mayor tiempo del ciclo productivo lo dedican a realizar tareas de riego. Al no contar con la infraestructura adecuada para realizar un manejo integral del recurso hídrico, las tareas productivas que se realizan en la comunidad se van perdiendo y se produce un desarraigo de la población rural.

DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

La formulación del presente proyecto nace de una de las problemáticas más sentidas de la comunidad. En un principio se redactó un perfil de proyecto, que fue presentado ante las autoridades del Instituto de Investigación y Desarrollo Tecnológico para la Agricultura Familiar (IPAF NOA-INTA) para su gestión y financiamiento. Posteriormente se realizó un diagnóstico en terreno, que incluyó aforos de fuentes de agua y un relevamiento según las demandas de agua de los productores. Se realizaron actividades de terreno con personal del IPAF NOA-INTA, y luego se continuó el relevamiento en terreno con el técnico generalista. Las propuestas de las obras hídricas a realizarse tuvieron el aporte técnico del equipo de agua del IPAF NOA-INTA, para garantizar su factibilidad.

De las captaciones propuestas se realizó una con caños filtrantes, cuatro tomas libres con cámaras de carga, dos con desarenadores y dos con captación de agua mediante la instalación de tachos filtrantes de 20 litros.

Para la conducción principal de agua, el tipo de tubería fue dimensionada según el caudal de agua disponible en la época de estiaje, el desnivel y la distancia a recorrer, para evitar la acumulación de aire en las mismas. En su mayoría, las tuberías utilizadas son



Desarenador ubicado aguas abajo de la toma libre del paraje Peña Alta. Comunidad Aborigen El Angosto.

de baja resistencia, de medidas diversas según el tipo de obra planteado: 3/4", 1", 1 y 1/2" y 2" (pulgadas).

Para almacenar el agua fue refaccionado el piso de dos represas. Se construyó una nueva represa con capacidad de almacenamiento de agua de 136.000 litros e instalaron tanques tinacos de 1.100 litros. Para la distribución de agua se instaló tubería de 1/2"

que es utilizada para realizar riego en los rastrojos, ya sea por aspersión o por gravedad. Por otra parte, se instalaron grifos domiciliarios, los cuales se usan para el consumo doméstico y animal. Todo esto con el objetivo de poder contribuir a mejorar los sistemas productivos y la calidad de vida de los habitantes de



Construcción de represa comunitaria de hormigón en San José del Chañi.



Pobladores del paraje Pozo Bravo junto a un grifo domiciliario. Comunidad Aborigen El Angosto.

la comunidad, apoyar el uso sostenible de los recursos agua y suelo de la comunidad.

Para concretar estos objetivos se contó con el apoyo técnico en el dictado de capacitaciones para la ejecución de obras hídricas por parte del Equipo Técnico de Agua del IPAF NOA, destinadas a los técnicos generalistas y los integrantes de la comunidad. Por último,

podemos decir que el proyecto ejecutado contribuyó, en gran parte, a realizar mejoras en el acceso al agua. Sin embargo, es necesario optimizar el uso del agua mediante la instalación de sistemas de riego por aspersión y goteo en los rastrojos de cultivo, y realizar nuevas obras hídricas en parajes distantes que no



Grifo domiciliario en vivienda del paraje San José del Chañi.

fueron considerados en esta primera etapa, ya que el recurso económico no fue suficiente.

Para concretar estos objetivos se contó con el apoyo del equipo técnico de Agua del IPAF NOA, para la realización de capacitaciones sobre obras hídricas destinadas a los técnicos generalistas y a los integrantes de la comunidad. Por último, podemos decir que el proyecto ejecutado contribuyó en gran parte a realizar mejoras en el acceso al agua. Sin embargo, es necesario optimizar el uso del agua mediante la instalación de sistemas de riego por aspersión y goteo en los rastrojos de cultivo, y realizar nuevas obras hídricas en parajes distantes que no fueron considerados en esta primera etapa, ya que el recurso económico no fue suficiente.

LOGROS Y DIFICULTADES

Los logros principales se ven reflejados en las obras ejecutadas, que permiten realizar aprovechamiento integral del recurso hídrico para abastecer el consumo animal y riego. Los logros también se reflejan en el incremento de la oferta de agua para realizar actividades productivas agroganaderas. Teniendo en cuenta que el proyecto se realizó en tiempo y forma, se han generado y reforzado compromisos en la comunidad. También se percibió buena motivación para continuar desarrollando la comunidad en todos sus aspectos (sociales, productivos, entre otros). La participación de la juventud en la ejecución de las obras hídricas es uno de los aspectos más destacables, ya que los jóvenes son el futuro de la comunidad. La dificultad notable que tuvimos en el transcurso de la

ejecución del proyecto fue la demora en la entrega de los materiales por parte de los proveedores.

RESULTADOS ALCANZADOS

Los resultados más inmediatos del proyecto se ven reflejados en ocho sistemas hídricos comunitarios que se encuentran en funcionamiento. Estos sistemas contribuyen al manejo integral del recurso hídrico.

Este proyecto implicó el tendido de 19.208 metros de tubería, que mejora en gran medida la conducción del agua hasta las parcelas de cultivo. Estas obras han beneficiado a 54 personas de la Comunidad Aborigen El Angosto. Hoy en día se dispone de caudales constantes en las zonas de cultivo, posibilitando el trabajo de la comunidad en la siembra de pasturas y forraje para garantizar la nutrición animal, y el cultivo de una diversidad de productos autóctonos, entre ellos papa de diferentes especies y haba.

El cultivo de zanahorias, cebolla, lechuga y otras hortalizas, está siendo potenciado con el fin de garantizar el autoconsumo y diversificar la dieta diaria. Esto tiene suma importancia para mejorar la calidad de vida de los habitantes de la Comunidad Aborigen el Angosto.

Ilde Brando Zepeda
Jujuy, Argentina
ilderzepeda@yahoo.com

EXPERIENCIA DE ARTICULACIÓN INTERINSTITUCIONAL EN EL MARCO DEL PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE A POBLADORES DE LA ZONA ÁRIDA DEL DEPARTAMENTO 25 DE MAYO

Claudio González

RESUMEN

La experiencia se centra en la localidad de Punta del Agua, departamento 25 de Mayo, San Juan. Esta localidad está situada al sudeste de la provincia, en la zona árida del secano veinticinqueño. Es una zona circundada por el río San Juan, que en este tramo carece de un caudal significativo. Las precipitaciones anuales son escasas y los canales de riego inexistentes.

Aquí viven, desde hace varias generaciones, aproximadamente veinticinco familias en lo que se denominan "puestos", que conjugan la unidad familiar y productiva.

En esta zona también se encuentran grandes explotaciones agrícolas (diferimientos).

Históricamente las familias de puesteros se han abastecido de agua para consumo humano y animal de diferentes maneras, de acuerdo a la zona, con pozos baldes (a baja profundidad), extracción de agua del río o comprando agua a los diferimientos de la zona.

Esta población ha sido asistida por diversas instituciones y programas que, de forma desarticulada y aislada, han intentado dar solución a las diversas problemáticas de la zona, como la escasez de agua para consumo humano y animal.

Luego de años de intervenciones yermas para resolver de fondo el problema, se dio la posibilidad de convocar a diversas instituciones, llegando así a acuerdos interinstitucionales para afrontar el problema específico, acordar metodologías de trabajo y disponer de recursos para la ejecución del proyecto.

La idea general del proyecto consistió en la reactivación de un pozo y tanque en desuso del ferrocarril, su acondicionamiento y el trazado de cañerías a "campo traviesa" llegando a cada una de las familias afectadas de la zona.

ANTECEDENTES

Las formas de disposición de agua existentes no aseguraban la calidad y cantidad de agua; por lo tanto, la problemática que demandó la confluencia de instituciones y la posterior articulación entre ellas fue "la ausencia de posibilidades de disponer de agua en calidad y cantidad para consumo humano y animal para familias productoras de la zona de punta del agua".

La población objetivo a la que se la consideró por su situación de vulnerabilidad, fue a las familias de puesteros ganaderos de la zona, aproximadamente veinticinco familias de características socioculturales homogéneas que compartían la problemática, afectando ésta su vida cotidiana tanto en lo respectivo al consumo de agua humano como animal.

DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

En cuanto al diagnóstico se podría mencionar que desde hace décadas esta población trató de buscar alternativas para el problema del agua a través de la intervención aislada de algunas instituciones, que solo fueron soluciones parciales.

Su situación de carencia de posibilidades de abastecerse de agua en cantidad y calidad pasó a ser un problema constante y cíclico cada año, agravándose más aún en épocas de lluvias escasas, disminución de los caudales en el río y los pozos balde, la contaminación del agua, la intermitencia en la asistencia con camiones tanques y/o la ausencia de posibilidades de comprar el agua.

En el año 2010 se declaró la emergencia hídrica en el departamento. La comunidad, a través de un financiamiento de la Subsecretaría de Agricultura Familiar (SSAF), decidió trabajar en un proyecto de emergencia para darle solución a la problemática mediante la instalación de perforaciones en cada puesto.

Ante esta propuesta y antes de utilizarse los recursos para este trabajo, se decidió consultar a técnicos especializados del INA (Instituto Nacional del Agua), quienes sugirieron reactivar pozos de agua abandonados en la zona (pozo del ferrocarril y de diferimiento abandonados); propusieron que, a través de éstos, se pudiera suministrar el agua a los pobladores, realizando la construcción de un acueducto.

Esta idea de proyecto del acueducto se discutió junto con la población y las instituciones, llegando a acordar que era la solución más viable para resolver de fondo la problemática del agua.

Este acuerdo implícito entre estos primeros actores, derivó en la búsqueda de otras instituciones y fuentes de financiamiento para la concreción de dicha obra, ya que los recursos con los que se contaban en el proyecto de emergencia no eran suficientes.

Se comenzó a realizar un análisis de prefactibilidad junto con el INA que demostró que era necesaria una articulación interinstitucional a distintos niveles. Esta instancia implicó la participación del municipio, provincia y nación.

La formulación del proyecto estuvo a cargo del INA, siendo la SSAF una fuente de información complementaria y una colaboradora para las salidas a terreno.

Estas tareas incluyeron la georreferenciación de puestos, las visitas a pozos de la zona (incluyendo el del ferrocarril), y el diseño de informes sobre la caracterización socioproductiva de la población, entre otros.

Así también, asistieron con información, recursos técnicos y materiales el Municipio de 25 de Mayo y el Ministerio de Producción de la provincia de San Juan.

Se podría decir que la complejidad del abordaje de la problemática demandó el acercamiento interinstitucional en busca de la efectivización de instancias de articulación que variaban en intensidad, nivel y formas de acuerdo a la realidad demandante durante la formulación del proyecto.

Posteriormente a la formulación, la intensidad de la articulación disminuyó en espera a la respuesta de aprobación para su financiamiento; etapa en la que esta disminución de la intensidad derivó en un regreso a una suerte de "atomismo" de las instituciones intervinientes; y, una vez aprobado el proyecto, y en etapa de ejecución (actualidad), se complejizan las posibilidades de nuevas articulaciones para el seguimiento "durante" de las actividades propuestas en el proyecto.

Objetivos propuestos: Facilitar el acceso de agua en calidad y cantidad a pobladores puesteros de la zona de Punta del Agua a través de la construcción de un acueducto.

LOGROS Y DIFICULTADES

Logros

La posibilidad y apertura de las diferentes instituciones para abordar un problema complejo combinando visiones, recursos técnicos, humanos y materiales.

La presentación y aprobación del proyecto presentado a la Secretaría de Desarrollo de Economías Regionales.

La superación de la atomización institucional guiada por la movilización de compromiso social con una población sujeta de múltiples, intermitentes y desarticuladas intervenciones.

La posibilidad de réplica a futuro de la articulación, superando el temor al fracaso, la desconfianza y reforzando el compromiso compartido como instituciones al servicio del ciudadano.



Avance de la obra de acueducto.

Dificultades

La disminución en la intensidad de la articulación una vez que el proyecto comienza su formulación y ejecución.

La ausencia de instancias de seguimiento compartido entre las instituciones intervinientes.

RESULTADOS ALCANZADOS

El resultado alcanzado a través de la articulación es la realización de un diagnóstico compartido de la propuesta de resolución de la problemática a través de un proyecto viable técnica y políticamente.

En referencia al acueducto, se podría decir que los avances hasta este momento son visibles en cuanto las cañerías llegan a casi todos los puestos, pero aún faltan partes importantes de la red y la puesta en marcha del pozo y tanque.

Claudio González
Subsecretaría de Agricultura Familiar
San Juan, Argentina
crg_nqn@yahoo.com.ar

UN PROCESO COMUNITARIO PARA ACCEDER AL AGUA DE RIEGO Y MEJORAR LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS EN EL NOROESTE CORDOBÉS

Marcelo Guzmán, Rafael Barrionuevo, Miguel Barreda, Alejandra Moreyra y Productores Unidos de Paloma Pozo

RESUMEN

Presentamos el proceso de desarrollo de una estrategia de intervención y de un plan de investigación-acción (entre el grupo de productores y diferentes instituciones y programas del INTA), basados principalmente en el abastecimiento de agua mediante una perforación comunitaria y un sistema de riego que garanticen la producción de alimentos para consumo y venta a diecisiete familias del paraje Paloma Pozo del departamento Cruz del Eje, en el noroeste de Córdoba.

Se espera que esta estrategia contribuya a mejorar las condiciones de vida de los habitantes de la zona ampliando la diversidad agropecuaria, mejorando, incorporando y rescatando las producciones tradicionales de la zona y aquellas cuya factibilidad productiva, económica y sustentable fortalezcan la alimentación de las familias. El proceso organizativo que va creando las condiciones para obtener agua, también permite discutir, pensar y planificar el agregado de valor a lo producido y la comercialización comunitaria de dichas producciones. Otro aspecto del proceso organizativo es el de la gestión de fondos para la implementación de la perforación e instalación del sistema de riego colectivo, en el que el rol de los diferentes actores involucrados se va clarificando para evitar caer en paternalismos institucionales y dependencias de los productores de los pasos y redes de los técnicos e instituciones intervinientes. En este sentido, se busca crear sinergias para el logro de los objetivos propuestos en conjunto.

Las preguntas que están siendo planteadas por el grupo se refieren también a cuestiones de organización del manejo y gestión del agua una vez que ésta se encuentre disponible para el grupo.

ANTECEDENTES

El trabajo se enmarca en el contexto de la problemática de acceso al agua diecisiete familias de pequeños productores del paraje denominado Paloma Pozo, perteneciente a la pedanía La Higuera del departamento Cruz del Eje, en el noroeste de Córdoba. Junto a este grupo de agricultores, la Agencia de Extensión Rural Cruz del Eje y el Instituto de Investigación y Desarrollo Tecnológico para la Agricultura Familiar (IPAF Región Pampeana-INTA), han abordado un proceso participativo de investigación-acción para la elaboración conjunta de un diagnóstico sobre el problema de acceso al agua y la identificación e implementación de estrategias para su posible solución.

DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

El campo de interacción entre los extensionistas, técnicos, agricultores e investigadores, se fue construyendo a lo largo de poco más de un año, a través de distintas actividades: capacitaciones en manejo de frutales, entrega de semillas y acompañamiento al proceso de instalación de huertas familiares. Durante estas actividades surge con fuerza la problemática de la falta de agua para riego.

A raíz de las inquietudes de los productores se propuso elaborar participativamente el diagnóstico de la situación sobre el problema identificado: la falta de agua para el riego de sus parcelas productivas. En sucesivos talleres se analizaron las fuentes alternativas y se acordó la estrategia de resolver el problema a través de una perforación comunitaria y un sistema de distribución para el riego de, al menos, una hectárea por familia, que garantice mejorar las condiciones de vida de los habitantes de la zona, ampliando la diversidad agropecuaria, mejorando, rescatando e incorporando sus producciones tradicionales.



Trabajo de campo.

Se trabajó sobre el destino que le darían al agua obtenida, las necesidades individuales de agua para riego existentes y en este proceso se fue definiendo un plan comunitario para abastecer las necesidades de manera conjunta. Para la gestión de este plan y su futuro funcionamiento, los agricultores decidieron formar la "Asociación Productores Unidos de Paloma Pozo", integrado inicialmente por quince familias y otras cinco que podrían ser potenciales participantes.

Se incorporaron al proceso un hidrogeólogo y un especialista en riego para realizar los estudios necesarios para la determinación del lugar más adecuado para hacer la perforación y analizar las características más apropiadas del sistema de riego a implementar.

Esto implicó la realización de cuatro sondeos eléctricos verticales (SEV) con sus respectivos informes de prospección geoelectrica y los análisis de calidad de aguas. Los SEV se realizaron con la participación de un grupo de productores mientras que otros estuvieron recabando información sobre las características de las perforaciones existentes en la zona. Se compartieron los resultados de las distintas actividades y los

resultados de los SEV en talleres donde se conjugaron y complementaron los conocimientos movilizados y se amplió el análisis para evaluar el uso que se le está dando al acuífero en la zona. Se fue construyendo colectivamente un mapa del uso del acuífero que permitió al grupo comenzar a interpretar el acceso y uso del agua como un proceso territorial.

Los pobladores de Paloma Pozo no cuentan con agua para el riego de sus cultivos, cuestión que en el pasado se resolvía con cultivos de secano, pero debido a la creciente disminución de las lluvias, ya no pueden ser llevados adelante.

Habida cuenta de la cercanía del cauce del río Soto, primeramente se analizó la alternativa del abastecimiento mediante aguas superficiales. El uso de agua superficial no resulta una solución viable inmediata, como consecuencia de una conjunción de características hidrogeológicas cruzadas con aspectos culturales, sociales, históricos y normativos que actualmente condicionan el control de las acequias. Como ya se señaló, este paraje se encuentra dentro de la comuna de Bañado de Soto, ubicada a 10 km hacia el norte, que depende del Municipio de Villa de Soto, a 7 km al NE. Está constituido por una serie de parcelas de productores de pequeña escala, una escuela y una capilla. El paraje está rodeado por explotaciones agropecuarias de mayor envergadura y varios predios de una empresa agroexportadora. Estos últimos con acceso tanto a aguas superficiales como a subterráneas.

El sitio está cruzado por la ruta nacional 38 que va hacia La Rioja, casi en sentido paralelo al río Soto. Esto hace que se pueda hablar de dos sectores en el paraje: el sector norte, de aproximadamente 2 km de ancho, desde la ruta hasta el río Soto. A este sector llega la porción final de un sistema de acequias que nace de tomas del río a la altura de Bañado de Soto. Son acequias privadas que figuran en las escrituras de las propiedades, razón por la cual se produce la exclusión del uso de esas aguas a personas que incluso han participado (como peones) del mantenimiento de las mismas; también se verifica la venta de agua entre productores, profundizando desigualdades históricas entre los mismos. Aquí se asientan tres de los productores del grupo.

Del otro lado de la ruta 38, donde están asentados la mayoría de los productores involucrados en este proceso, llega una acequia de una toma que se hace a la altura de Villa de Soto, que dejó de funcionar por varios factores. Por un lado, los efectos de cambios en la periodicidad del clima condicionan el abasteci-

miento y distribución promedio del agua, ya que se ha provocado una importante disminución en el caudal del río, lo que dificulta llevar agua por acequias hasta Paloma Pozo y genera muchas incertidumbres respecto a la disponibilidad de aguas de lluvia. Cabe destacar también que en los periodos críticos (seis meses de verano), el agua es tomada por el municipio para abastecer a la gente del pueblo de Villa de Soto, frenando su circulación por la acequia. Estos factores, sumados a que la acequia recorre gran parte de la localidad de Bañado de Soto, pasando por varias propiedades, y con importantes pérdidas debido al tipo de suelos de la acequia y a su deterioro por falta de mantenimiento, han provocado que se limite el acceso al agua por esta vía.

En la actualidad, en este paraje, al igual que en tantos otros de la región, el acceso al agua está viciado por el efecto de arrastre o reproducción de un sistema tradicional de acceso (derechos de referencia) atado a la propiedad formal de la tierra (se transmite a través de la escrituración de las propiedades). Este sistema es endeble tanto teórica como prácticamente, dado que por un lado, se contradice con el reciente reconocimiento del agua como un derecho humano (Resolución A/64/L.63/Rev.1 ONU - Derecho Humano al Agua y Saneamiento). Por otro lado, el artículo 124 de la Constitución Nacional establece que "corresponde a las provincias el dominio originario de los recursos naturales existentes en su territorio." Y ya el Código Civil Argentino, sancionado en el año 1869, determina que el agua es un bien público. Esto



El agua de consumo doméstico se ha resuelto mediante una perforación colectiva situada en la escuela del paraje, que bombea agua tres veces a la semana (durante tres horas cada vez) y se distribuye a través de un sistema de mangueras.

indica que ya se ha reconocido al agua como un bien público que maneja la provincia. A fines de 2002 se promulgó la Ley 25.668, llamada de Régimen de Gestión Ambiental de Aguas, que regula el agua, introduciendo el concepto de manejo a nivel del de cuencas.

RESULTADOS ALCANZADOS

Luego de una búsqueda continua de financiamiento en el Ministerio de Desarrollo Social (MDS) y la Subsecretaría de Agricultura Familiar (SSAF), actualmente se encuentran aprobados los fondos provenientes del MDS con lo que se cubriría la ejecución de la perforación, para los productores de Paloma Pozo.

También se deberán ir tomando decisiones respecto de cómo se gestionará el funcionamiento y mantenimiento del futuro sistema de riego en el mediano y largo plazo; los roles de los miembros de la asociación en este proceso; las potencialidades en términos de producción y comercialización posible. Todo a partir de acceder a agua en cantidad, calidad, tiempo y lugar apropiados.

Además, surge el problema del avance sobre los acuíferos en el uso de aguas subterráneas y cuál es el límite para que no haya, una vez más, una apropiación del recurso por parte de los productores y usuarios más poderosos, generando nuevos tipos de exclusión de los agricultores familiares y campesinos.

Marcelo Guzmán

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
ProHuerta INTA-MDS
Córdoba, Argentina
marceguzman68@hotmail.com.ar

Alejandra Moreyra

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
IPAF Región Pampeana
Argentina
moreyra.alejandra@inta.gob.ar

EXPERIENCIA EN COMUNIDAD LOS BORDOS, DEPARTAMENTO CHAMICAL

Gabriela Fernanda Vega

RESUMEN

La localidad de Los Bordos se encuentra ubicada en el departamento Chamical, provincia de La Rioja. Está situada a 20 km de la ciudad cabecera. Dicha población está compuesta por 64 familias.

Los pequeños productores se encuentran limitados en tierras y en su tenencia, sea en campos comuneros o no. Además, sobre ellos recaen con mucha crudeza las restricciones sociales y económicas, todas de carácter estructural como la falta de servicios básicos, los caminos de acceso son de tierra e intransitables en algunas épocas del año y la población en general es asistida por programas de asistencia nacional.

A estas características se les suma un clima árido, ubicado entre las isohietas de 400 mm a 200 mm de precipitación anual; las viviendas no cuentan con la infraestructura necesaria para asegurar el aprovisionamiento adecuado de agua.

En esta comunidad la única institución estatal con presencia física es la escuela. Ésta, sabedora de la realidad local, gestiona y participa del concurso Momentos de Radio, organizado por el Ministerio de Educación de la Nación. Un alumno logra el primer premio con un proyecto que refleja la necesidad de la comunidad de disponer de energía eléctrica.

Desde 1998 la escuela trabaja como entidad promotora del Programa Pro-Huerta (INTA-MDS), consolidando la huerta escolar y comunitaria. Por esta razón, fue posible presentar el proyecto "Almacenamiento de agua en piletas y bebederos para consumo humano y animal" que benefició a 32 familias, que incluyen 26 piletas y seis bebederos, con un monto de 80.000 pesos, subsidiado por la Subsecretaría de Políticas Alimentarias de la Nación.

También se instaló una planta potabilizadora (Secretaría del Agua de la provincia). El impacto producido conduce al fortalecimiento de vínculos entre los vecinos, optimiza el trabajo rural por la tecnología puesta en marcha, aporta condiciones de higiene, salud y consolida la cultura rural, a través de currículas escolares.

ANTECEDENTES

La localidad de Los Bordos se encuentra ubicada en el departamento Chamical, provincia de La Rioja. Está situada aproximadamente a 20 km de la ciudad de Chamical. La principal vía de acceso a esta localidad es la ruta nacional 38. Los Bordos comprende diversos parajes:

PARAJES	CANTIDAD DE HABITANTES	CANTIDAD DE FAMILIAS	DISTANCIA DESDE LA ESCUELA N°349 (KM)
SAN FRANCISCO DE LOS BORDOS	125	25	Alrededor de la escuela, hasta un radio de 3 km
EL ROSILLO MUERTO	24	4	7
SAN ROQUE	12	2	10
LAS LOMITAS	35	7	7
LAS AMULADERAS	8	2	12
LOS MOLLES	20	1	10
POZO VIEJO	40	10	3
SAN RAFAEL	12	4	6
LOS DE ALBERDI	45	9	6
TOTAL	321	64	

Los pequeños productores se encuentran limitados en tierras, ya sea en cantidad, calidad o tenencia, sea en campos comuneros o no. Además, sobre ellos recaen con mucha crudeza las restricciones sociales y económicas, todas de carácter estructural; por ejemplo, falta de servicios básicos, sin capacidad de generar ahorros y los caminos de acceso a las comunidades son de tierra e intransitables en algunas épocas del año.

A estas características se le suma un clima árido y que las viviendas no cuentan con pozos cisternas para asegurar un aprovisionamiento adecuado de agua.

Ante esta realidad, la escuela elabora proyectos destinados a la comunidad como una necesidad de mejorar su calidad de vida. En primer lugar crea la huerta orgánica escolar como una estrategia pedagógica, permitiendo afianzar la convivencia y la autonomía e integrar conceptos y procedimientos de todas las áreas del conocimiento.

DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

Las escuelas rurales son consideradas las instituciones del Estado con más fortaleza dentro de las comunidades rurales y éstas tienen la capacidad de impulsar cambios en su medio. La educación debe ser vista con una visión más integral teniendo en cuenta las necesidades de la comunidad, organizar actividades dentro y fuera de la escuela, facilitando la participación comunitaria y transformándose en un agente promotor en la superación de las condiciones de vida actuales de sus habitantes. Con la política de descentralización, tratan de hallar caminos para aprovechar mejor los recursos y las potencialidades de la zona, con el desafío de implementar prácticas de desarrollo con una mirada más integral en vista a un proceso futuro, debemos pensar globalmente y actuar localmente, como señalan Burin y Heras (2007).

Así la escuela va formando y creciendo en servicio, incluyendo en la currícula contenidos innovadores, convirtiendo a sus alumnos en multiplicadores de aprendizajes, como protagonistas directos, valorando su tierra, cultura, tradiciones, para dar de este modo respuestas a una real necesidad del contexto, en busca de un desarrollo local. Siendo éste el resultado del compromiso de una parte significativa de la población local, mediante el que se sustituye la concepción tradicional del "espacio" (como simple escenario físico) por la de un contexto social de cooperación activa ("un territorio"), que precisa de cambios básicos en las actitudes y comportamientos de la sociedad local

(Albuquerque, 1996 citado por Burin, David y Ana Inés Heras (2007, Cap. I, Pág. 25).

Estas acciones ubican en la actualidad a la escuela rural como el Estado presente que dinamiza procesos y articula con otras instituciones, tendientes a posicionar al ciudadano como factor de cambio y protagonista de nuevas oportunidades.

En este análisis, si bien la educación por sí sola no trae aparejado al desarrollo puede, sin embargo, y adoptando ciertas particularidades, constituirse en factor de consolidación o promoción de cambios sociales, económicos y culturales en pro del desarrollo local. Y es aquí donde adquiere su máxima dimensión, según Hurtado (1992).

La literatura ha destacado las potencialidades de la educación primaria rural como variable interviniente en el proceso de desarrollo rural local para lograr no sólo mayor productividad agropecuaria, sino también mejorar la calidad de vida y, más aún, superar situaciones de marginación socio-cultural y de postergación en la toma de decisiones políticas acerca de su existencia y construcción de su vida (Fainholc, 2006).

La educación enfrenta el desafío de abordar ejes temáticos innovadores e interdisciplinarios. En este sentido, toma importancia la identificación de problemáticas que afectan a la comunidad elaborando proyectos que favorezcan al desarrollo local.

Surge así un amplio espacio de oportunidades para los pobladores, en el que ponen en práctica su capacidad de servicio a la comunidad. Son dueños de un cambio, que los lleva a revertir la actual problemática del agua, construyendo sus piletas y bebederos, con los recursos del Estado Nacional.

La Escuela N° 349, en forma conjunta con el Gobierno Nacional, la Subsecretaría de Políticas Alimentarias de la Nación, el ProHuerta-INTA, la Cooperadora del INTA, la Secretaría del Agua y con el Apoyo del Gobierno Provincial y el Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la Nación y la Provincia, comparten los logros de este Proyecto de Desarrollo Rural, consistente en 26 piletas de 5.000 litros y seis bebederos para almacenar agua para consumo humano y animal. El monto total es de 79.595,34 pesos subsidiado por la Subsecretaría de Políticas Alimentarias de la Nación y la puesta en marcha de la construcción de la planta potabilizadora. Éste a su vez sirve de base para dar continuidad a otros proyectos como aquellos que forman parte de los componentes alimentarios que integra el ProHuerta, con el propósito de fortalecer las huertas familiares, con la instalación de sistemas

de riego por goteo, la cría de gallinas y construyendo gallineros, entre otros.

LOGROS Y DIFICULTADES

La escuela, como el Estado presente en la comunidad, logra integrarla y despertar el interés por desarrollar o llevar a cabo acciones que hacen referencia a un proceso sostenido, creciente, equitativo y respetuoso del medio ambiente que opera en el espacio local y tiene por objeto dar respuesta a las demandas de la comunidad a través de la participación de los actores locales conscientes y activos en la búsqueda del desarrollo. Esto supone espacios de concertación entre los distintos actores con el fin de establecer estrategias para el trabajo conjunto y mancomunado, como protagonistas de cambio de su propia historia y para revertir la situación actual. Los vínculos de confianza, autoestima, cooperación, respeto, solidaridad y compromiso entre sus actores se afianzan a medida que avanzan en la materialización de sus demandas, estimulados para seguir trabajando, potenciando los recursos propios y la capacidad innovadora.

Para convertir en realidad este tipo de desarrollo, la comunidad dirige sus esfuerzos para construir tramas de relaciones y articulaciones donde participen actores públicos y privados, locales o de otras procedencias, con el propósito de ampliar sus fortalezas y compensar los aspectos que pudieran considerarse debilidades.

El impacto se manifiesta de la siguiente manera:

Logros en la comunidad

- ▶ Instalación de la energía eléctrica en la escuela y en la comunidad.
 - ▶ Ampliación del edificio escolar.
 - ▶ Arreglo de caminos vecinales.
 - ▶ Señalización rural.
 - ▶ Alumbrado público.
 - ▶ Construcción solidaria mano de obra de 26 piletas y seis bebederos, en toda la comunidad.
 - ▶ Construcción de una planta potabilizadora, entre los pobladores.
 - ▶ Fortalecimiento de los vínculos entre los vecinos de la comunidad.
 - ▶ Formación de grupos solidarios de ayuda mutua para la construcción de las piletas y bebederos.
- ▶ Estímulo de contar con una obra que perdurará en el tiempo y beneficio para toda la familia.
 - ▶ Artífices de un hecho histórico como pioneros y modelos de trabajo mancomunado en el departamento.
 - ▶ Participación de los alumnos de la escuela en el proyecto, con experiencias en enseñanza aprendizaje.
 - ▶ La institución escolar fue seleccionada dentro de siete experiencias nacionales en el marco del Concurso "Huertas Escolares como Espacio de Aprendizaje y Servicio Solidario, 2009"; organizado por el programa ProHuerta del INTA y el Ministerio de Educación de la Nación-Educación Solidaria.

En el caso de la construcción de las piletas y los bebederos

- ▶ Mejora notable de la disponibilidad, infraestructura y de las condiciones de almacenamiento de agua para consumo humano y animal.
- ▶ Mejora en el aprovechamiento del agua, evitando el mal uso.
- ▶ Optimización del trabajo rural, por la tecnología puesta en marcha.
- ▶ Aporte a las buenas condiciones de higiene y salud.
- ▶ Mejora la calidad de vida de las familias.



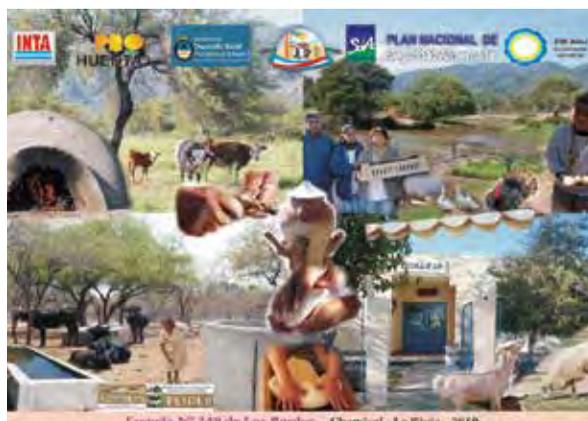
Beneficiario junto a reservorio familiar. Comunidad Los Bordos. Paraje Las Amuladeras.



Beneficiaria junto a reservorio familiar.



Visita a la comunidad de la subsecretaria de Políticas Alimentarias, Liliana Paredes de Periotti, el 8 de abril del 2010.



Afiche de promoción y difusión de las actividades interinstitucionales realizadas en la Escuela N° 349 de Los Bordos. Chamental, La Rioja.

RESULTADOS ALCANZADOS

Como aporte al desarrollo de los territorios surge, de este modo, un amplio espacio de oportunidades para los pobladores, en el que ponen en práctica su capacidad de servicio a la comunidad. Son dueños de un cambio que los lleva a revertir la actual problemática del agua, construyendo sus piletas y bebederos, con los recursos del Estado Nacional.

Esto supone espacios de concertación entre los distintos actores con el fin de establecer estrategias, para el trabajo conjunto y mancomunado, como protagonistas de cambio de su propia historia, y para revertir la situación actual. Además, despierta el interés por desarrollar o llevar a cabo acciones que hacen referencia a un proceso sostenido, creciente, equitativo y respetuoso del medio ambiente a través de la participación de los actores en búsqueda del desarrollo local. Los vínculos de confianza, autoestima, cooperación, respeto, solidaridad y compromiso entre sus actores se afianzan a medida que avanzan en la materialización de sus demandas, estimulados para seguir trabajando, potenciando los recursos propios y la capacidad innovadora con la conformación legal de un Centro Vecinal.

Esta institución, conformada legalmente, administra los recursos del proyecto "Reservorios para el almacenamiento de agua para el consumo humano y animal en zonas rurales y equipamiento para la cría caprina", presentado por la Agencia de Extensión Rural Chamental del INTA, la Secretaría de Agricultura Familiar y la Subsecretaría de la Producción de la Municipalidad del departamento Chamental, el Ministerio de Desarrollo Social de la Nación, beneficiando a 75 familias que corresponde a diecisiete localidades de la zona rural del departamento Chamental, con un monto total de 1.707.238,15 pesos.

Gabriela Fernanda Vega
 Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
 ProHuerta INTA-MDS
 La Rioja, Argentina
vega.gabriela@inta.gov.ar

BIBLIOGRAFÍA:

- Burin, D. y Heras A. I. (2007). "Desarrollo local. Una respuesta a escala humana a la globalización". Ediciones Ciccus. Argentina. pp. 237-255.
- Fainholc, B. (2006). "Educación Rural: temas claves". Ed. Aique. Argentina. Pág. 9.
- Hurtado, C. (1992). "La educación popular en zonas rurales". Centro editor de América latina. S.A. Buenos Aires Argentina. Capítulo I, pág. 10 y 11.

EXPERIENCIA EN COMUNA GATO COLORADO (NORTE DE SANTA FE)

Fernando Rotela

RESUMEN

En el año 2009 el programa ProHuerta, junto al Ministerio de Desarrollo Social de la Nación y la comuna de Gato Colorado, elaboraron un proyecto para la instalación de depósitos para el almacenamiento de agua de ingesta y la construcción de dos depósitos elevados y red de agua no potable para el riego de huertas y uso domiciliario sanitario en un barrio distante con características semirurales de la comuna de Gato Colorado en el Norte Santafesino. Hoy gracias al apoyo de estas instituciones, el barrio "Eva Perón" cuenta con el vital elemento. Está situado a 1.500 metros del casco urbano de Gato Colorado, compuesta por dieciséis viviendas habitadas por casi ochenta personas que poseen un baño instalado y depósitos de agua elevados con capacidad de 300 litros. El barrio no contaba con un sistema de red de agua potable ni de uso corriente.

Gracias a la intervención del programa ProHuerta se logró, junto al Ministerio de Desarrollo de la Nación y la comuna de Gato Colorado, la construcción de la red de agua para uso productivo captada de aguas subterráneas, no potables por su alto contenido de sales, elevándolas a dos tanques de 3.000 litros cada uno, situados en torres metálicas de seis metros de altura. También se construyeron dos depósitos de 3.000 litros cada uno para agua de ingesta que se encuentran apoyados en el suelo y es llenada periódicamente por tanques cisternas provenientes de la comuna, evitando así el acarreo de varias cuadras por los habitantes del barrio.

Una vez instalados, el ProHuerta comenzó a elaborar un plan para el desarrollo de huertas y granjas.

ANTECEDENTES

La localidad de Gato Colorado cuenta con una red de provision de agua muy limitada en su extensión, así como por la cantidad de agua disponible, ya que las características hidrogeológicas no le permiten contar con un servicio domiciliario continuo y de calidad adecuada. El aumento poblacional que registra la localidad, sumado a las irregularidades climáticas, ha tornado insuficientes las actuales instalaciones de almacenamiento de agua, obligando a cortes sistemáticos en la provisión de agua, con los siguientes trastornos que tal situación acarrea. El barrio "Eva Perón" está situado a 1.500 metros del casco consolidado de Gato Colorado, compuesto por dieciséis viviendas individuales distribuidas en forma lineal. Están habitadas aproximadamente por ochenta personas. Cuentan con baños instalados y depósitos elevados individuales de agua no potable de 300 litros de capacidad.

DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

El agua que se consume en el pueblo de Gato Colorado proviene de tres pares de perforaciones situadas a 1 km al sur de la localidad, con una explotación del acuífero que no supera los 3.500 litros/hora. La población suple esta carencia recogiendo agua de lluvia en aljibes domiciliarios o bien aprovisionándose de agua potable que provee la comuna.

La situación descrita ha llevado a la Comisión Comunal a plantear y desarrollar un proyecto de construcción con los siguientes componentes:

a) Red de agua no potable para riego de huertas y uso en instalación sanitaria en baños. Captando agua no potable del subsuelo, por su alto contenido en arsénico, pero sí utilizable para otros usos que no sea ingesta. Se la eleva a dos tanques de 3.000 litros.

b) Instalación de dos tanques de PRVF (plástico reforzado con fibra de vidrio) de 3.000 litros de capacidad para almacenamiento de agua para ingesta para

su posterior distribución en bidones a las distintas familias, a razón de 40 litros/familia/día.

Con fondos aportados por el Ministerio de Desarrollo Social de la Nación (70.000 pesos) el proyecto se puso en marcha en diciembre del 2009.

Los objetivos fueron:

- ▶ Mejorar las condiciones sanitarias de la población, ya que el agua que se consume, por extracción del subsuelo o por almacenamiento de agua de lluvia, está altamente contaminada por concentración de sales y minerales tóxicos o por presencia de aerobios, coliformes fecales y *Escherichia coli*.
- ▶ Fortalecer la formación de grupos organizados para que las familias asuman el rol que les corresponde dentro de la comunidad.
- ▶ Brindar a los grupos familiares la oportunidad de acceder a condiciones dignas de habitabilidad a través del esfuerzo de todos.

Con el acceso al agua, las familias podrán realizar trabajos de autoconsumo y emprendimientos productivos como son: huerta, granja, transformación de la producción y venta en ferias o trueque.

LOGROS Y DIFICULTADES

Se mejoraron las condiciones sanitarias de la población, ya que el agua que consumían, por extracción del subsuelo o por almacenamiento de agua de lluvia, ahora lo obtienen de los tanques ubicados en el mismo barrio y con mejores condiciones sanitarias.

Se fortaleció la formación de grupos organizados viéndose los resultados en la ejecución de este proyecto.

Con el acceso al agua las familias encontraron una forma de realizar trabajos de autoconsumo y emprendimientos productivos, mejorando la calidad alimentaria de todas las familias beneficiarias.

Como dificultad encontramos que los tiempos para lograr la total ejecución del proyecto no coinciden con los tiempos de las necesidades de las familias

que integran el proyecto. Esto ocasiona desmotivación e incertidumbre.

RESULTADOS ALCANZADOS

Se alcanzaron los siguientes resultados:

- ▶ Inclusión de huertas familiares en las viviendas y huerta comunitaria con una granja para la cría de pollos en forma asociativa entre los vecinos.
- ▶ Se complementó la calidad alimentaria de las familias con inclusión de diferentes verduras y proteína animal, en forma sana y natural.
- ▶ Mejoramiento en la calidad de vida de las familias, evitando el acarreo de agua para ingesta en bidones de plaguicidas y el uso de agua para los sanitarios imprescindibles para la higiene humana.

Fernando J. Rotela

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
AER Tostado, ProHuerta INTA-MDS

Santa Fe, Argentina

rotela.fernando@inta.gob.ar

GESTIÓN SOCIAL DEL AGUA EN EL DISTRITO ANZULÓN DEL DEPARTAMENTO ORTIZ DE OCAMPO

Marcelo Bosetti

RESUMEN

La región de los llanos riojanos se encuentra en la parte sureste de la provincia de La Rioja. Está formada por nueve departamentos, con una superficie de 4.800.000 ha. Existe una baja disponibilidad de agua para satisfacer las necesidades básicas de la población, tanto por el reducido aporte de precipitaciones (200 a 400 mm anuales), como por la elevada evapotranspiración potencial (1.319-1.816 mm anuales), y por la escasez de fuentes de agua subterráneas y superficiales. El recurso en superficie está vinculado a las escorrentías de las lluvias estivales y a la capacidad creada por el hombre para cosecharla. En la región existe un balance hídrico negativo todos los meses. Las actividades del proyecto se desarrollan en el departamento Ocampo, que está en el área de influencia de la Agencia de Extensión Rural Milagro (AER Milagro). El área del proyecto corresponde a la cuenca de Anzulón. Como problemática, el recurso hídrico es escaso y su manejo poco eficiente, razón por la cual las cuencas entran en estados de emergencia cíclicas, produciendo conflictos por la competencia en la apropiación de mayor cuota de agua y severas disminuciones en los volúmenes de producción agrícola, agroindustrial y ganadera, incluso afectando el consumo humano. La finalidad es la de contribuir al desarrollo de las cuencas de Anzulón, mejorando la equidad en el acceso a los recursos y apoyando a las organizaciones comprometidas con el proceso a dirimir los conflictos en la gestión social del agua. Como estrategia de intervención se buscará el fortalecimiento de las organizaciones y la articulación entre los distintos actores de terreno que aporten a la gestión social del agua.

ANTECEDENTES

En la cuenca de Anzulón, el déficit hídrico conforma un verdadero techo a las condiciones de hábitat y a las producciones que sustenta el sistema. El inadecuado manejo del recurso recae en conflictos por acaparar una mayor cuota de agua para prevalecer y tener el poder en el territorio. El Estado, a través de su autoridad de aplicación, no ha podido promover el uso eficiente y equitativo del agua para subsistir, ni producir, ni como un recurso medio ambiental. La debilidad de las organizaciones de base (consorcio, sociedad rural) y el municipio imposibilitan una distribución equitativa y eficiente del agua. La falta de consenso entre el gobierno y la sociedad civil para establecer medidas y leyes ha provocado que los conflictos se agudicen con peligrosa velocidad. La población objetivo está integrada por 51 usuarios agrícolas de Totorita, Chacras de Afuera y La Colonia, 30 usuarios ganaderos desde La Totorita a Milagro, 83 usuarios informales, 3.465 usuarios del poblado.



DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

El registro de datos desde la creación misma del dique, sobre las cuencas de Anzulón, generados por Agua y Energía de la Nación, por la Dirección de Riego provincial, el ferrocarril, la Municipalidad de Ocampo, distintas dependencias provinciales y la AER Milagro del INTA, se encontraba sin ser recopilado ni sistematizado. Entendiendo que existe un déficit en información básica para poder aportar datos a la gestión social del agua (como son balances hídricos, dinámicas de sedimentación, entre otros) y generar escenarios futuros, es que desde el "Proyecto Regional de Sistematización de Información Básica" se comenzó a reconstruir, desde principios del 2010, esta base de datos.

En los 90, con el desguace del Estado, se produjo la transferencia de los servicios desde Agua y Energía (Nación) a la Administración Provincial. La provincia, sin recursos para administrar los deteriorados sistemas de irrigación, transfirió la administración a los productores organizados. El servicio se descentralizó rápidamente, y se conformaron los consorcios. La primera comisión directiva del Consorcio de Usuarios de Agua de Riego del Dique Anzulón estaba integrada por usuarios de consumo agrícola, ganadero y humano, pero luego fue cooptado por el sector agrícola. La municipalidad, quien tiene a su cargo el manejo del agua de la planta potabilizadora de la localidad de Milagro, debe potabilizar y distribuir agua para alrededor de 4.000 familias. El sector municipal no se encuentra representado o no encuentra un espacio para trabajar dentro del consorcio, por lo que reclama a la Administración Provincial en forma permanente una cuota de agua para consumo humano por fuera del consorcio. El sector ganadero representado por la Sociedad Rural de Ocampo, si bien no depende en gran medida del agua del dique, sino de la cosecha en sus propias represas, ocasionalmente en la salida del invierno, requiere de dicha fuente para consumo del ganado, solicitando agua para el llenado de diecisiete pozos comuneros a los cuales debe aportar el sistema Anzulón. Existen además otros usuarios informales en el orden de 83 familias. Éstos permanecen fuera de la órbita del consorcio y utilizan el agua sin tener en cuenta ningún turno o reglamentación prevista.

La Administración Provincial, hoy Instituto Provincial del Agua (IPALAR), es la autoridad de aplicación. Debió muchas veces dirimir entre estos diversos usuarios del sistema, los cuales arrastran una historia

muy densa en cuanto a los derechos que cada sector posee del agua.

En el 2006, a raíz de una profunda crisis hídrica se realiza un proyecto para realizar una presurización desde el canal matriz hasta las bocas de finca, el cual recibió financiación desde el gobierno de La Rioja. El mismo año, y desde el Consorcio de Usuarios de Agua de Riego del Dique Anzulón (CUADA) con participación de la AER Milagro, se presenta un proyecto para el presurizado de las fincas y se consigue financiación. En el 2009 se presentan pre-proyectos de entubamiento del canal matriz, desde los Consorcios de Usuarios de Agua (con participación de la AER Milagro) hacia la Secretaría del Agua para el Programa PROSAP, sin tener hasta el momento ningún resultado.

Las innovaciones tecnológicas duras (presurizado), que se pusieron al servicio del sistema, no sólo no bastaron para solucionar el uso del agua sino que profundizaron la crisis. El problema que se pone de manifiesto es que si el recurso no posee normas de juego claras, si cada usuario trabaja como sector y no como territorio, si no existe una visión compartida de las organizaciones, la administración del recurso se torna deficiente, lo que le agrega una complicación más a la escasez.

El proyecto es financiado por el Programa Federal de Apoyo al Desarrollo Rural Sustentable (Profeder), Proyectos Regionales, Programa de Posgrado y Perfeccionamiento, con el cursado de la Maestría en Procesos Locales de Innovación y Desarrollo Rural (PLIDER).



Producción frutihortícola.

La producción principal es la olivicultura en aceituna de mesa: serignola, arauco, nevadillo y aceitunas aceiteras (variedades Frantoio, manzanilla y arbequina).

LOGROS Y DIFICULTADES

Logros

- ▶ Contar con información de base para otros proyectos futuros.
- ▶ Integrar recursos: Proyecto Profeder, Proyectos Regionales, incremento de Competencias con Posgrados.
- ▶ Cambiar la visión sectorial por la visión territorial.
- ▶ Recorrer caminos alternativos ante las crisis hídricas, pensando en cambiar hacia una pluriactividad menos dependientes del agua.

Dificultades

- ▶ Comunicación dificultosa con las administraciones provinciales.
- ▶ Ambiente deteriorado, compromete a futuras producciones y supervivencia en el territorio a futuras generaciones.

RESULTADOS ALCANZADOS

- Un documental que diagnostica el estado de conflictividad del distrito.
- Una publicación de información de base para apoyar a la planificación de los consorcios y la administración de una correcta cuota de agua.
- Un conjunto de acuerdos que aseguren la gestión social del recurso hídrico con un consorcio de usuarios de agua unificado.
- Un proyecto consolidado para disminuir el 30% de pérdidas de agua del canal matriz por medio del entubado del distrito.

Marcelo Bosetti

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
AER Milagro, EEA La Rioja
La Rioja, Argentina
bosetti.alejandro@inta.gob.ar

EXPERIENCIA EN EL PARAJE RURAL BUENA VISTA

María del Carmen Colonese

RESUMEN

En la agricultura familiar el agua juega un doble papel, ya que condiciona tanto el desarrollo económico de la población como la salud de los integrantes de las familias.

En el paraje rural Buena Vista, ubicado a unos 35 km al sur de la ciudad de Goya, provincia de Corrientes, habitan unas 150 familias aproximadamente, las cuales –en su mayoría– se caracterizan por ser pequeños productores agropecuarios. Al menos 42 de ellas no cuentan con acceso al agua y otras presentan contaminación en sus fuentes, motivos que originaron la necesidad de organizarse acompañados por técnicos de diferentes instancias gubernamentales de desarrollo rural y agrario.

El presente trabajo reconstruye la labor de productores y técnicos, quienes juntos comienzan a dinamizar un proceso interinstitucional y participativo para abordar de manera integral, y desde un enfoque de investigación-acción-participativa (IAP), la problemática hídrica de acceso, uso y contaminación del agua, en la comunidad del paraje Buena Vista.

Para ello en una primera instancia se expone y analiza la lectura de la problemática del agua en el paraje, realizada desde las múltiples visiones, experiencias y saberes que se fueron intercambiando y generando en los espacios de reflexión participativa. Luego se abordan las propuestas resolutorias a los problemas identificados, analizados y priorizados, que se fueron pensando, planificando y desarrollando en conjunto. Finalmente se incluyen algunos de los resultados y conclusiones alcanzadas, y algunos de los desafíos que aún nos quedan en este andar conjunto y organizado, no exento de conflictos.

ANTECEDENTES

Buena Vista es un paraje rural ubicado a unos 35 km al sur de la ciudad de Goya, sudoeste de la provincia de Corrientes. Cuenta con numerosas lagunas y manantiales, las cuales constituyen las reservas naturales de agua del lugar. El río Paraná se encuentra a unos 20 km del paraje. Presenta un clima subtropical húmedo, con estaciones definidas y precipitación



Aprovechamiento de agua subterránea en el Paraje Buena Vista Goya, Corrientes.

nes desparejas, que a lo largo del año promedian los 1.200 mm.

La mayor parte de estas familias se caracterizan por ser aparceros u ocupantes. Sus principales fuentes de ingreso son los empleos estacionales en campos vecinos, el cobro de planes asistenciales y lo obtenido con las propias actividades productivas: tabaco, maíz, mandioca, batata, papa, animales de granja y pequeños hatos ganaderos. Estos productos son vendidos en el mercado interno o destinados para el consumo familiar. No logran ser desarrollados de la mejor manera por no poseer fuentes de agua propias o cercanas.

DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

Dada esta lectura de la problemática surge en el año 2007 la posibilidad de presentar un proyecto ante el Ministerio de Desarrollo Social de la Nación, desde el programa ProHuerta. Así se formula, presenta y aprueba el proyecto denominado: "Gestión Participativa para el Fortalecimiento de la Seguridad Alimen-

taria en Comunidades de Goya y Lavalle". Cuatro fueron los parajes que presentaron y aprobaron tal proyecto; Buena Vista pudo ver su concreción a mediados del año 2010.

El involucramiento de la comunidad en la realización del proyecto se fue gestando a través de la realización de reuniones en grupos pequeños. Esta estrategia de trabajo facilitó la participación completa de las 42 familias anotadas y permitió concertar algunos acuerdos de trabajo; quizá el más importante haya sido el compromiso de las familias a trabajar de forma organizada, cooperativa y solidaria.

A través del proyecto se conseguiría financiamiento para los materiales necesarios para las perforaciones (torre de perforación, pala de 4", sonda, sogas y demás accesorios). Lo que no otorgaba el proyecto era la capacitación o acompañamiento técnico para realizar las perforaciones, como así tampoco para la instalación de los equipos de extracción (bombas).



Armado de filtro para las perforaciones Paraje Buena Vista, Goya, Corrientes.

LOGROS Y DIFICULTADES

Se llevaron adelante talleres desde un enfoque teórico-metodológico denominado investigación-acción-participativa (IAP). A partir de este enfoque los talleres se focalizaron en generar un proceso de reflexión, análisis, aprendizaje y creación de conocimiento colectivo para comprender mejor la situación en la que se encuentran los agricultores familiares de la zona en torno al problema del agua y así fortalecer las acciones tendientes a una transformación de la situación.

El sentido de estos talleres fue fortalecer la criticidad, el trabajo colectivo, la participación y la articulación, generándose así en estos espacios un mayor acercamiento entre estos actores.

Dentro de las dificultades se observó de los resultados obtenidos de muestras de agua a través de análisis físicos-químicos que la misma contenía un alto contenido en hierro. Se trabajó sobre esta problemática para su disminución de forma práctica y accesible, aplicando la misma metodología de IAP.

RESULTADOS ALCANZADOS

La realización de las perforaciones de forma grupal, junto a las capacitaciones y a la metodología de investigación-acción participativa, ha permitido que treinta familias tengan hoy fuentes propias de provisión de agua en sus hogares para consumo humano, riego y para sus animales. Esta forma de trabajo generó en la comunidad personas con capacidades y habilidades tanto en la realización de perforaciones y colocación de bombas, como en el aprovechamiento y buen uso del agua como recurso. De esta forma son los mismos actores de la comunidad quienes se encargan del mantenimiento y reparaciones de las instalaciones realizadas.

María del Carmen Colonese

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
AER Goya

Corrientes, Argentina

babyco63@gmail.com

babyco63@hotmail.com



Riego de huerta con agua procedente de la primera perforación construida Paraje Buena Vista, Goya, Corrientes.

Comunidad Alfarcito, Tilcara, Jujuy.
Foto: Juan Pablo Zamora Gómez.

Reflexiones finales

Anexos

Reflexiones finales

A lo largo del recorrido de la obra se han podido apreciar la diversidad de experiencias e instrumentos de gestión del agua, vinculadas con aspectos tecnológicos, organización, gobernabilidad y su función como bien común, aplicados en Argentina y en diversos países de América Latina; así como el compromiso de muchos actores e instituciones de la región.

Desde algunas décadas, el agua ha ido ganando su merecido espacio en la agenda nacional e internacional, donde no solo ha logrado el status de derecho humano fundamental, sino que ha sido parte importante de los objetivos del milenio y, más recientemente, de los diecisiete objetivos de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Todas las iniciativas presentadas han contribuido desde los territorios al avance hacia el acceso al agua con fines múltiples de la población rural de nuestros países, la más carenciada y vulnerable.

En ese contexto, surge la necesidad de resaltar el importante rol de los institutos nacionales de investigación agropecuaria (INIAs) como promotores de instrumentos y mecanismos de financiamiento, manejo y gestión del agua en los territorios rurales, de forma conjunta con las organizaciones de agricultores familiares. Estas iniciativas no sólo tienen que ver con la formación de capacidades y el desarrollo y divulgación de tecnologías "duras", sino también con tecnologías de gestión y fortalecimiento institucional y con aspectos básicos como la evaluación de las fuentes de agua por su cantidad y calidad; además de la prospectiva sobre su disponibilidad y calidad, en diferentes escenarios de cambio y variabilidad climática. Todos estos componentes son indispensables para garantizar un acceso y uso del bien con equidad y en la resolución de conflictos que habrán de incrementarse en los próximos años.

Se debe resaltar la necesidad e importancia de promover un abordaje interinstitucional e integral de la temática de acceso al agua, a fin de articular iniciativas de acción en los territorios, optimizando de esta forma la asignación de recursos. Este abordaje permite generar información para la toma de decisiones, aprovechando todas las capacidades humanas disponibles e incorporando los conocimientos y tecnologías tradicionales y ancestrales de los grupos campesinos e indígenas de nuestra región. Solo de esta manera, las iniciativas de desarrollo hídrico son

la clave para promover y fortalecer los procesos de seguridad y soberanía alimentaria a nivel de comunidades y territorios, contribuyendo efectivamente a la implementación de la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos.

Siendo la temática del agua compleja y multidimensional, el accionar en políticas públicas no debe limitarse a generar condiciones de acceso, sino que también debe contemplar la elaboración de marcos normativos para la regulación del agua como bien social e inclusivo y derecho humano y garantizar la participación en iguales condiciones de todos los grupos de interés.

El reto se plantea para todos los actores técnicos, científicos, sociales, comunitarios y de gobierno: promover el desarrollo sostenible y con inclusión de los pueblos de América Latina y el Caribe dentro de un contexto de cambio y variabilidad climáticos. Es así que, se hace indispensable en materia hídrica una constante práctica metodológica de participación, que derive en una cooperación estrecha entre los países y pueblos de la región a nivel tecnológico, legal, financiero y cultural. De esta manera, será posible comenzar a construir una estrategia regional y una cultura del agua desde una perspectiva latinoamericana. En este sentido, los agricultores familiares y sus organizaciones son los protagonistas de esta construcción, a partir de su mirada del agua integrada con la vida. Las instituciones con su compromiso deben acompañarlos con sus aportes técnicos y el desarrollo de políticas de gestión integral del agua.

Ese es el desafío.

Acerca del seminario

La presente sección tiene por objeto comentar diversos aspectos de la realización del "Primer Seminario de Acceso, Uso y Tratamiento del Agua para la Agricultura Familiar. Agua de calidad con Equidad", que se desarrolló en la Posta de Hornillos, provincia de Jujuy, durante los días 23 y 24 de mayo de 2012. Dicho evento fue organizado por diversos organismos nacionales e internacionales vinculados al desarrollo rural.

Algunas de las temáticas que fueron abordadas por especialistas nacionales y del exterior estuvieron relacionadas con: captación de agua de lluvia con fines múltiples, programas de inversión pública en infraestructura hídrica para el sector de la agricultura familiar, tratamiento de aguas residuales para incorporación a sistemas de riego y aprovechamiento del agua subterránea, entre otros.

Así también, organizaciones e instituciones de diferentes regiones del país expusieron sus experiencias de trabajo en la temática del agua y el desarrollo local y comunitario.

Más de setecientos participantes provenientes de diferentes regiones de Argentina y América Latina asistieron al evento. Algunos de los grupos asistentes más destacados fueron:

- ▶ Pequeños productores de todas las regiones del país.
- ▶ Estudiantes secundarios y terciarios de la provincia de Jujuy.
- ▶ Comunidades originarias de Salta y Jujuy.
- ▶ Funcionarios y técnicos de organismos nacionales y provinciales vinculados al desarrollo rural.
- ▶ Docentes universitarios (Biología y Ciencias Agrarias).
- ▶ Técnicos extensionistas de Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria y la Subsecretaría de Agricultura Familiar.
- ▶ Funcionarios de direcciones provinciales de recursos hídricos.
- ▶ Periodistas.



José García, técnico del IPAF NOA, explicando las tecnologías de bombeo en base a energía solar a los asistentes al seminario. Foto: César Vilte.

Instituciones organizadoras

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación

Subsecretaría de Agricultura Familiar

Unidad para el Cambio Rural (UCAR)-Programa de Servicios Agrícolas Provinciales (PROSAP)

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)

Área Estratégica Recursos Naturales-Proyecto Propio de Red Gestión Sostenible de Recursos Hídricos

Proyecto Específico AERN 291682 "Manejo Integral del Agua para la Agricultura Familiar y Productores de Áreas de Secano"

Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico para la Agricultura Familiar

Instituto de Investigación y Desarrollo Tecnológico para la Agricultura Familiar-Región NOA

ProHuerta (INTA-Ministerio de Desarrollo Social de la Nación)

PROCISUR-Plataforma de Agricultura Familiar y Plataforma de Recursos Hídricos y Tecnologías de Riego

Gobierno de Jujuy-Ministerio de la Producción

Comité organizador

Daniel Prieto / INTA

Leopoldo Montes / INTA

Diego Ramilo / INTA

Mario Basán Nikisch / INTA

José A. Catalano / INTA

Roberto Cittadini / Pro Huerta (INTA/MDS)

Manuel López Tutuy / SSAF

Ramón Alberto López / SSAF

Hugo Iza / Ministerio de Producción, Gobierno de Jujuy

Damián Alcoba / INTA

Eloy Triviño / INTA

Miguel Barreda / INTA

Analía Aquim / INTA

Juan Pablo Zamora Gómez / INTA

Darío Setta / INTA

José García / INTA

Cora Gornitzky / INTA

Claudia Palioff / INTA

Federico Miri / INTA



Auditorios en el edificio del IPAF NOA. Foto: César Vilte.

Conferencias internacionales y nacionales

Durante el evento se realizaron doce conferencias magistrales internacionales, a cargo de especialistas de México, Bolivia, España, Brasil Chile, Paraguay y Uruguay, que tuvieron lugar en el auditorio principal y fueron transmitidas en directo vía internet, a través del sitio oficial del INTA.

Además, se realizaron cuarenta y dos presentaciones de experiencias de instituciones, organizaciones, productores y técnicos de diferentes regiones de la Argentina.



Público asistente en el auditorio principal del seminario.



Manuel Anaya Garduño durante su conferencia magistral.
Foto: Mario Basán Nickisch.

Parque Hídrico Tecnológico

Durante el seminario se habilitó el Parque Hídrico Tecnológico de Hornillos para que técnicos del IPAF NOA ofrezcan visitas guiadas a los asistentes para observar cerca de veinticinco tecnologías hídricas apropiadas en funcionamiento. Para este evento, el Parque contó con importantes novedades, como la incorporación de tanque australiano, un molino de viento y la realización de mejoras en los accesos y los senderos de interpretación.



Módulos "petisa" y "jiraja" de la bomba de sogá, mostradas a los asistentes al seminario. Foto: César Vilte.

Acrónimos

AER: Agencia de Extensión Rural (INTA)

AER-C: Agencia de Extensión Rural Coordinada (INTA y gobiernos provinciales)

Aphydal: Asociación Civil de Promoción Humana y Desarrollo Agroecológico Local

CIC: Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires

CIDECALLI - CP: Centro Internacional de Demostración y Capacitación en Aprovechamiento del Agua de Lluvia del Colegio de Postgraduados (México)

COHIFE: Consejo Hídrico Federal

CONICET: Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas

EAP: Establecimiento Agropecuario Productivo

EEA: Estación Experimental Agropecuaria (INTA)

ILPLA: Instituto de Limnología, "Dr. R. Ringuelet"

INA: Instituto Nacional del Agua

INDES: Instituto de Desarrollo Social y Promoción Humana

INTA: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

INTI: Instituto Nacional de Tecnología Industrial

IPAF: Instituto de Investigación y Desarrollo Tecnológico para la Pequeña Agricultura Familiar (INTA)

MAGyP: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación

MDS: Ministerio de Desarrollo Social de la Nación

Profeder: Programa Federal de Apoyo al Desarrollo Rural Sustentable

PROINDER: Proyecto de Desarrollo de Pequeños Productores Agropecuarios

RIECALLI: Red Internacional de Especialistas en Captación y Aprovechamiento del Agua de Lluvia

SSAF: Subsecretaría de Agricultura Familiar

UCAR: Unidad de Cambio Rural (Ministerio de Agroindustria)

UNaM: Universidad Nacional de Misiones

UNLP: Universidad Nacional de La Plata

UTTERMI: Asociación Civil Unión de Trabajadores Técnicos Rurales de Misiones

El agua es un bien común fundamental para asegurar el desarrollo, el bienestar, el Buen Vivir y la seguridad y soberanía alimentaria de las naciones y los pueblos del planeta. El acceso a este elemento constituye una de las problemáticas y demandas más sentidas de los productores, las organizaciones y las instituciones del sector de la agricultura familiar en toda América Latina; considerando un contexto ambiental y social cada vez más complejo, que exige iniciativas concretas para promover la adaptación y la resiliencia de los sistemas agroalimentarios ante el impacto del cambio climático y su variabilidad.

Con el propósito de propiciar el intercambio de conocimientos y experiencias en la gestión del agua, como bien fundamental para el sostenimiento de la producción, el ambiente, la cultura y la vida de los agricultores familiares, se presenta esta obra dividida en dos secciones principales. En primer lugar, se incluyen ocho experiencias y trabajos de América Latina y España, principalmente relacionados con territorios áridos, semiáridos y de secano. Éstas se encuentran vinculadas a las temáticas de evaluación regional de situación y perspectivas de fuentes de agua para la implantación y desarrollo de tecnologías de captación y aprovechamiento del agua de lluvia con fines agropecuarios y de uso múltiple; además de depuración de aguas residuales.

La segunda sección consta de treinta y seis trabajos correspondientes a instituciones, organizaciones, productores y técnicos de diferentes regiones de la Argentina, vinculados a temas como: modernización de sistemas de riego de pequeños productores, calidad de agua para usos múltiples, programas de extensión e inversión en agua para comunidades, estrategias institucionales y gestión del conocimiento, interculturalidad, manejo del agua (tales como tratamiento de aguas con arsénico o recarga de acuíferos), gestión comunitaria, calidad de las fuentes, caracterización de la contaminación por pasivos mineros, redes institucionales y rol de la mujer en el manejo del recurso.

En la sección de anexos se incluyen detalles del evento en el que fueron presentadas y discutidas las experiencias aquí sistematizadas: el Primer Seminario Latinoamericano sobre Acceso, Uso y Tratamiento del Agua para la Agricultura Familiar, Agua de calidad con equidad, realizado en el paraje de Hornillos, municipio de Maimará, provincia de Jujuy, Argentina, en el mes de mayo de 2012.

Se espera que esta publicación pueda constituir un insumo de trabajo, reflexión y discusión para técnicos, productores, funcionarios, estudiantes y organizaciones interesadas en la temática de la gestión comunitaria e integral del agua de los territorios rurales de América Latina; y sirva, al mismo tiempo, como generador de la construcción de una Red Latinoamericana capaz de canalizar el intercambio de conocimientos y saberes, propiciando encuentros presenciales como el evento que dio origen a esta publicación.

ISBN 978-987-521-726-3



Ministerio de Agroindustria
Presidencia de la Nación