

CAPÍTULO 12

EN BUSCA DE LA SEGURIDAD HÍDRICA: Dinámica de los sistemas de riego campesinos en el valle de Punata

RÍGEL ROCHA, IVÁN DEL CALLEJO Y SONIA VÁSQUEZ

1. Introducción

La agricultura y el riego campesino en los Andes tienen una larga tradición e historia que se remonta a épocas precolombinas. Esta tradición y experiencia, presentes en distintas regiones, se ha basado generalmente en principios de gestión colectiva del agua que constituyen salvaguardas para garantizar el acceso al agua de riego y la sostenibilidad de los sistemas hídricos así como de los medios de vida de las familias campesinas. En este capítulo se argumenta que en sistemas de riego campesinos las propias familias campesinas construyen la seguridad hídrica,¹ a partir del desarrollo de acciones colectivas, que sirven para controlar el agua para el riego, y de estrategias familiares de producción y de acceso al agua, frente a la creciente variabilidad en los regímenes hídricos y en las demandas de agua, determinados por factores naturales y sociales.

En este capítulo se presenta el estudio de los sistemas de riego del valle de Punata como un caso de desarrollo de riego campesino en zonas de valle de Bolivia. La dinámica de los sistemas de riego en el valle de Punata ilustra esta búsqueda continua de la seguridad hídrica, desarrollada por organizaciones de usuarios y por familias campesinas para asegurar su producción agropecuaria. Históricamente, los campesinos de Punata han desarrollado diversas acciones para incrementar la disponibilidad de agua para riego en el valle y asegurar su acceso, llegando a controlar diferentes fuentes de agua (flujos de río, reservorios y aguas subterráneas). Estas acciones han requerido de una

1. Ver capítulo 1 para la definición de seguridad hídrica.

alta capacidad de movilización de la gente, no solo en la inversión de trabajo como la base para la constitución y gestión de sus sistemas, sino también en la negociación con pobladores de la parte alta de la cuenca, para controlar fuentes de agua localizadas en dichas zonas. A esto se suma el soporte técnico y financiero desde el Estado y la cooperación internacional, que en el momento requerido brindaron las condiciones para dicho desarrollo.

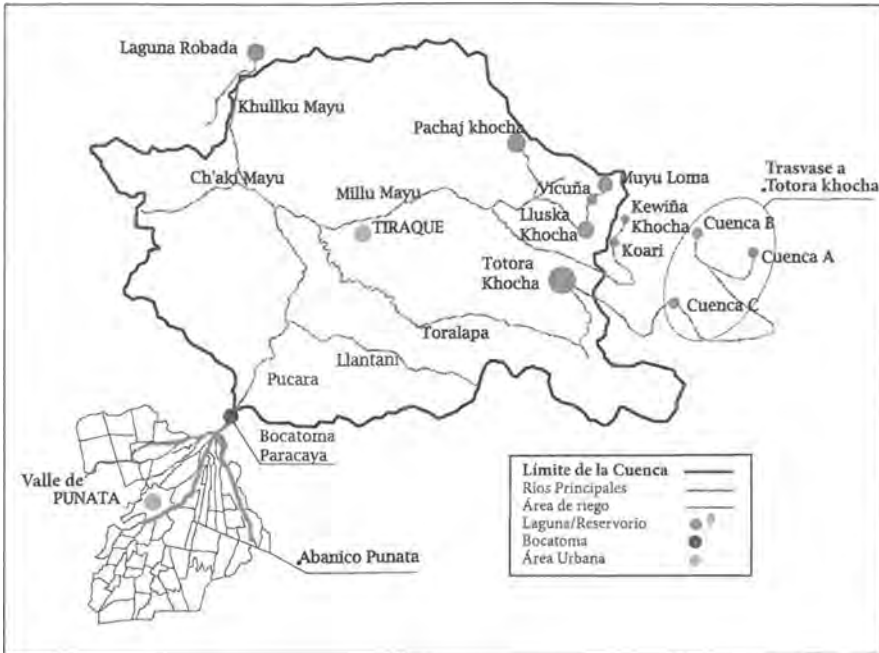
Se parte de la descripción histórica del desarrollo del riego, entendido como un proceso continuo de búsqueda de la seguridad hídrica. Los cambios en el régimen hídrico de la cuenca, los nuevos asentamientos a lo largo del río por donde se conducen las aguas, y una creciente demanda de agua en la parte alta de la cuenca, han originado la reducción de la disponibilidad de agua de las fuentes de agua superficiales, obligando a los campesinos de Punata a buscar alternativas para controlar nuevas fuentes de agua. De este modo se ha constituido un complejo escenario de gestión de agua de riego con múltiples fuentes de agua, que resultan en la diferenciación de las zonas con mayor y menor disponibilidad de agua, lo que condiciona a su vez el desarrollo de diferentes zonas de producción agropecuaria. En este contexto, las familias campesinas despliegan una serie de estrategias para garantizar su acceso al agua de riego, mejorando de esta forma sus condiciones de seguridad hídrica y garantizando su producción agropecuaria para la sostenibilidad de sus medios de vida.

2. El valle de Punata

El valle de Punata está localizado a 44 km de la ciudad de Cochabamba, en la 1ª sección municipal de la provincia Punata. Comprende un área de riego aproximado de 4200 ha, con alrededor de 3200 familias beneficiadas, distribuidas actualmente en 65 comunidades campesinas. De acuerdo a datos del Censo Nacional de Población del año 2001 (INE, 2001), el municipio de Punata cuenta con una población total de 26.140 habitantes, de los cuales el 56% radica en el área urbana y el 44% en el área rural. Se registra una tasa de crecimiento de -0,41% en relación al censo de 1992, producto principalmente de la constante migración que se registra en la zona.

El valle de Punata (Mapa 12.1) se caracteriza por ser una zona de vocación agropecuaria, con suelos y clima adecuados para la producción agropecuaria intensiva, siendo la escasa precipitación pluvial la principal limitante. La precipitación anual promedio alcanza los 330 mm concentrados mayormente entre diciembre y marzo (Rojas y Montenegro, 2007), por lo que los agricultores de la zona deben recurrir al agua de riego para garantizar su producción. La cuenca del río Pucara (de aquí en adelante cuenca Pucara) es

Mapa 12.1
EL VALLE DE PUNATA Y LA UBICACIÓN DE SUS PRINCIPALES FUENTES
DE AGUA EN LA CUENCA PUCARA



Fuente: Basado en la información de campo elaborada por Del Callejo (2008).

la principal fuente de agua para riego del valle de Punata, no obstante que el 87% de su área corresponde a la provincia Tiraque y solo el 13% a la provincia Punata (Gerbrandy y Hoogendam, 2001; Rojas y Montenegro, 2007).

Las familias campesinas desarrollan su actividad agropecuaria en numerosas parcelas de reducida superficie, es así como una familia posee tierras en una o más comunidades, llegando a ser propietaria de entre 1,0 a 1,3 ha/familia (Gutiérrez y Claire, 1995). Así mismo, el acceso diferencial al agua de riego ha dado origen a diferentes formas de producción: las familias ubicadas en la zona norte, que tienen mayor disponibilidad de agua para riego, cultivan hortalizas, papa y maíz; las familias de la zona sur del abanico, que tienen menor disponibilidad de agua, tienen como actividad central la producción pecuaria (lechería), limitando la producción agrícola al cultivo de maíz y alfalfa (Duran, 1996; Del Callejo, 1999; Rocha y Mayta, 2007).

La zona de estudio recibe agua de diversas fuentes (Mapa 12.1), a partir del desarrollo de varios sistemas de riego que operan en forma independiente y autónoma, y que son gestionados por organizaciones campesinas de regantes,

conformadas en torno a cada uno de los sistemas. El Cuadro 12.1 muestra un resumen de los sistemas de riego en el abanico de Punata.

Según Del Callejo y Vásquez (2008), tres sistemas aprovechan el flujo de agua del río Pucara (Pilayacu, Mita y Rol), de acuerdo a la época y el caudal disponible, lo que representa cerca del 23% del agua de riego total disponible en el abanico. Los tres reservorios localizados en la parte alta de la cuenca (en la jurisdicción del municipio de Tiraque) proveen el 17,5% del agua disponible. Hoy en día la relevancia del agua subterránea (sistemas de pozos perforados) ha aumentado, esto equivale al 55% del total de agua disponible, ya que constituye una fuente de agua cercana a las parcelas de riego y relativamente permanente a lo largo del año. Cada uno de los sistemas abarca un área de riego diferente, y existe una sobreposición de sistemas en diferentes áreas y

Cuadro 12.1
SISTEMAS DE RIEGO ACTUALES EN EL ABANICO DE PUNATA

Fuente de agua	Sistema	Volumen (hm ³)
Reservorios	Totora Khocha	1,9*
	Laguna Robada	2,0
	Lluska Khocha	1,8
Flujo de río	Pilayaku ¹	2,4
	Mita ²	4,9
	Rol ³	0,3
Pozos perforados	77 sistemas de riego (11 mixtos) ⁴	18
	51 sistemas de agua potable	
	7 sistemas comerciales	
Aguas servidas	Sistema de aguas residuales tratadas ⁵	0,3
Agua subsuperficial (galería filtrante)	Pucara	0,9

*Volumen promedio disponible para Punata que corresponde al 60% del volumen total embalsado. La capacidad del reservorio es de 22 hm³.

1. El sistema Pilayaku corresponde a los usuarios de la comunidad Pucara, quienes tienen derecho a aprovechar el denominado caudal básico del río Pucara (10-50 l/s). Riegan en rotación continua de turnos todo el año.
2. El sistema de la Mita Grande de Punata corresponde a usuarios de 32 comunidades, quienes tienen derecho a aprovechar el caudal del río entre 50-300 l/s. Riegan en rotación continua de turnos cada 21 días todo el año, entre diciembre y marzo.
3. El sistema de Rol corresponde a usuarios de comunidades sin derecho a la Mita Grande, quienes tienen derecho a aprovechar el caudal del río por encima de 300 l/s. Riegan por turnos solamente en época de lluvias (diciembre-marzo).
4. Los sistemas de pozos mixtos son sistemas de explotación de aguas subterráneas para riego y agua potable.
5. El tratamiento de aguas residuales urbanas se realiza a través de una planta de tratamiento que consiste en lagunas de oxidación.

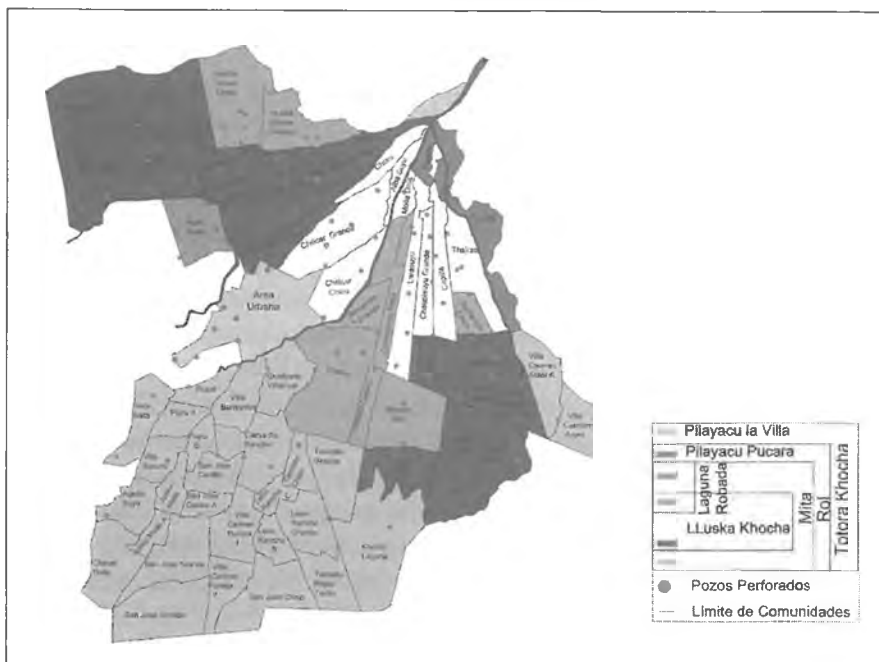
Fuente: Del Callejo y Vásquez, *et ál.*, 2008.

épocas del año. Esto da lugar a que hayan diferencias en la disponibilidad de agua en las distintas zonas, además de existir grandes diferencias en cuanto a las características de disponibilidad de los diferentes sistemas. A partir de lo mencionado se pueden distinguir dos zonas (Mapa 12.2): la zona norte de Punata, con una disponibilidad relativamente alta (Totora Khocha y una o dos represas más, flujo del río y pozos perforados) y la zona sur de Punata, con disponibilidad menor (solo la represa Totora Khocha, algunos pozos perforados y aguas de Rol).

3. Construyendo la seguridad hídrica

Considerando las características del valle de Punata, el agua de riego es vital para la producción agropecuaria, que sigue siendo la principal actividad de sustento de las familias campesinas. Es en este sentido que las familias campesinas de Punata emprendieron diversas acciones en busca de incrementar la disponibilidad de agua en sus zonas de cultivo y asegurar su acceso a esta

Mapa 12.2
ÁREA DE INFLUENCIA DE LOS SISTEMAS DE RIEGO
EN EL ABANICO DE PUNATA



Fuente: Delgadillo y Lazarte, 2007.

agua para regar sus parcelas. Es importante remarcar la relación entre *disponibilidad* y *acceso*, mientras que la *disponibilidad de agua para riego* se refiere al agua captada y conducida a la zona de riego y que se encuentra disponible para ser usada por los usuarios; el *acceso* se refiere al agua disponible que efectivamente es controlada y usada por los usuarios. Es en este sentido que el proceso de construcción de la seguridad hídrica se analiza en dos ámbitos: en el ámbito de los sistemas de riego, en función del desarrollo de riego y la dinámica de la disponibilidad de agua; y en el ámbito familiar, en función de las estrategias productivas y de acceso al agua de riego.

Desarrollo de riego en el valle de Punata

En el proceso de construcción de su seguridad hídrica, las familias campesinas de Punata se organizaron y emprendieron diversas acciones para controlar nuevas fuentes de agua y así incrementar la disponibilidad de agua para riego en el abanico de Punata. El proceso histórico ocurrido en la zona muestra ese accionar progresivo de las organizaciones, su involucramiento cada vez más directo en los procesos de intervención y el desarrollo de nuevas capacidades organizativas para gestionar sus sistemas de riego. Este desarrollo progresivo se evidenció desde la habilitación de tomas en el río, con la construcción de acequias y el reparto en forma de turnos o mita; con obras de sistemas regulados de riego para épocas de estiaje, hasta la explotación de aguas subterráneas mediante la perforación de pozos.

A inicios del siglo XX, durante el periodo previo a la Reforma Agraria, los hacendados (terratenientes) controlaban el flujo del río Pucara, mediante tomas y canales (acequias) a lo largo del río. Los trabajos de construcción de la infraestructura de riego se realizaba con mano de obra de los campesinos colonos o pegujaleros² que trabajaban sus tierras. Estos derechos de agua se expresaban en forma de turnos o *mitas* que cada hacienda podía usar durante 24 horas cada 21 días. En haciendas situadas cerca de la bocatoma, los colonos podían también acceder al flujo básico del río llamado «pilyaku», o en algunos casos solo a «riadas» (Vega, 1996).

En la década de 1920, después de varios periodos de sequía, cuatro hacendados de Punata vieron la necesidad de buscar nuevas fuentes de agua que les permitiera regular los flujos superficiales y así poder disponer de agua para riego en periodos secos. Es así que los campesinos pegujaleros de estas cuatro haciendas de Punata construyeron una represa en una laguna natural, llamada «Laguna Robada», ubicada en la cuenca del río Corani (provincia

2. Mestizos e indígenas sin tierra que debían pagar renta con trabajo y especie como derecho de usufructo de las tierras de la hacienda (Lagos, 1997 citado por Del Callejo, 1999).

Chapare). El agua almacenada en esta represa es trasvasada y conducida por el río Pucara para regar las tierras de las haciendas en el valle de Punata (Gerbrandy, 1991; Gandarillas y Salazar, 1992; Del Callejo, 1999).

Después de la Reforma Agraria de 1953, los derechos de agua de las haciendas se repartieron, junto con la tierra, entre los campesinos pegujaleros asentados en cada hacienda, bajo el argumento de que ellos habían construido dichos sistemas. Los campesinos libres o «piqueros» que vivían fuera de la hacienda fueron excluidos de esta repartición de derechos de agua. Considerando que la mayor parte de las haciendas estaban ubicadas en la zona norte del valle, por la cercanía a las fuentes e infraestructura de riego, la mayor parte de los derechos de agua pasaron a manos de los campesinos de las comunidades de esta zona. Es así que los campesinos de Punata, organizados después de la Reforma Agraria en comunidades, empiezan a controlar los sistemas de río y de la represa Laguna Robada. Las comunidades con derechos a una misma fuente se organizaron en comités de riego, con el propósito de gestionar y mantener sus sistemas de riego. Los posteriores trabajos de mantenimiento y mejoramiento de la infraestructura de riego permitieron consolidar los derechos sobre las fuentes e infraestructura de riego.

La Reforma Agraria produjo un desequilibrio entre la relación volumen de agua para riego y área cultivada, sobre todo entre comunidades que tenían agua de riego de la represa y las que no. La producción en las haciendas era extensiva y no se cultivaba la superficie total de tierra, en consecuencia, cuando se dotaron de tierras a los colonos se incrementó el área cultivada y por consiguiente aumentó radicalmente la demanda de agua (Vega, 1996). El incremento en la demanda de agua originó que los campesinos de Punata se organizaran para buscar nuevas alternativas para incrementar la disponibilidad de agua en el valle, ya sea a partir del mejoramiento de sus sistemas ya existentes o del control de nuevas fuentes de agua reguladas.

De este modo, los campesinos de Punata inician una serie de acciones para mejorar sus sistemas y controlar nuevas fuentes de agua. Estas acciones colectivas requirieron de una elevada capacidad organizativa y de negociación. En el caso específico de Laguna Robada, después de haber sido mejorada con el apoyo de la Corporación Boliviana de Fomento (CBF), la presa se derrumbó en 1969, ocasionando serios daños en terrenos de los comunarios de Aguirre, quienes no permitieron el ingreso de los punateños a la represa para repararla. Después de una serie de negociaciones, en 1973 se consigue firmar un acuerdo con los comunarios de Aguirre, que permite la reconstrucción de la presa a cambio del pago de una indemnización por los daños ocasionados por el derrumbe de la presa y el derecho de usar parte del agua almacenada a dos comunidades de Aguirre. Las dificultades del trabajo de reconstrucción de la presa demandaron mucho esfuerzo y mano de obra, por lo que se debió

incluir a nuevos usuarios. Asimismo, en 1965, viendo las bondades de los flujos regulados, las comunidades que no tenían acceso a Laguna Robada, empiezan, a represar las lagunas de Lluska Khocha, Muyu Loma y Wiskana Khocha, ubicadas en las alturas de Tiraque. Posteriormente, entre 1968 y 1975, con el apoyo del Servicio Nacional de Desarrollo de Comunidades (SNDIC), se concluyó la construcción de las represas de Lluska Khocha y Muyu Loma, que operan como parte de un solo sistema (junto con Wiskana Khocha) (Gerbrandy, 1991; Gandarillas y Salazar, 1992; PRIV y MACA, 1992; Del Callejo, 1999).

Las deficiencias en las presas construidas y la creciente demanda de agua para riego, originó que las comunidades campesinas de Punata demandaran mayor apoyo gubernamental para incrementar la provisión de agua para riego en el valle. Es así que a finales de la década de 1970, las demandas por el mejoramiento de los sistemas de riego campesinos de Punata se incluyeron en el marco del Programa de Riego Altiplano Valles (PRAV), que posteriormente se convirtió en el Programa de Riego Inter-Valles (PRIV), ambos con el apoyo financiero de la cooperación alemana. El programa consideró la elaboración e implementación de tres proyectos de riego: el primero consideró el mejoramiento de la represa Laguna Robada, ampliando su capacidad de almacenamiento a 2,2 hm³; el segundo incluyó el mejoramiento de las represas interconectadas Lluska Khocha y Muyu Loma, ampliando su capacidad de almacenamiento conjunto a 2,25 hm³, y el mejoramiento de la infraestructura de captación y distribución en la zona de riego; el tercer proyecto incluyó la construcción de un nuevo reservorio, Totora Khocha, con una capacidad de almacenamiento de 22 hm³, trasvasando aguas de cuencas adyacentes. Este tercer proyecto enfrentó serios problemas debido a la oposición de comunidades de Tiraque que reclamaron el derecho prioritario sobre la fuente de agua al encontrarse en su territorio. Totora Khocha se construyó sobre la base de un antiguo reservorio (Ovejería Khocha) que era usado por comunidades de Tiraque. Después de un complejo proceso de negociación,³ que puso en riesgo la implementación del proyecto, se llegó a un acuerdo entre las comunidades de Tiraque y Punata para compartir el agua almacenada en la nueva represa. Es así que Totora Khocha es gestionada por comunidades de Punata y Tiraque, llegando a beneficiar a 65 comunidades de Punata (60% del volumen almacenado) y 33 comunidades de Tiraque (40% del volumen almacenado), respetando los 0,8 hm³ que corresponden a los usuarios antiguos del reservorio. Diversos problemas de diseño ocasionaron que la represa no cubriera las expectativas creadas en torno a ella, llegando a almacenar en promedio sola-

3. Para ver más detalles sobre la historia y el proceso de intervención ver Gandarillas y Salazar (1992) y Gerbrandy y Hoogendam (2001).

mente el 30% de su capacidad (Rojas y Montenegro, 2007), lo que generó una alta desconfianza (inseguridad) y desilusión entre los usuarios.

Paralelamente al mejoramiento y la construcción de las represas, se inició la explotación de agua subterránea para riego a través de pozos perforados⁴ y pozos excavados.⁵ El riego con agua de pozo permite una mayor regulación del recurso, permitiendo contar con agua todo el año con intervalos menores que los reservorios, aunque con menores caudales. Las primeras perforaciones de pozos fueron realizadas en la década de 1970, con el apoyo del Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios (MACA), la Corporación de Desarrollo de Cochabamba (CORDECO) y la FAO (Del Callejo, 1999). Desde la década de 1990, la perforación de pozos se realiza por iniciativa de los mismos campesinos quienes se asocian para cubrir los costos de perforación, aunque a veces recurren a la cooperación de las ONG que trabajan en la zona o del municipio. El año 2007 se inventariaron 87 pozos para riego en funcionamiento, que lo gestionan grupos de campesinos que riegan por turnos, de acuerdo a su participación en la inversión para la perforación y mantenimiento del pozo (Delgadillo y Lazarte, 2007). Las características granulométricas y de espesor de los mantos acuíferos presentes permiten una mayor recarga en la zona norte (ápice) del valle (Rojas y Montenegro, 2007), existiendo en consecuencia un mayor número de pozos para riego en esta zona.

Como resultado del proceso desarrollado, los campesinos de Punata en su búsqueda continua de la seguridad hídrica para garantizar su producción agropecuaria, lograron constituir un complejo entramado (Mapa 12.2) donde se traslapan sistemas de riego de gestión autónoma con diversas fuentes de agua (río, reservorios y pozos). Es así que una familia campesina puede ser parte de uno o más sistemas de riego (o ninguno). El desarrollo y gestión de estos sistemas requiere de una elevada capacidad organizativa en torno al agua de riego. Uno de los impactos de las intervenciones del PRAV y del PRIV, además del incremento de la disponibilidad de agua, fue el fortalecimiento de las organizaciones de regantes, a través de la conformación de la Asociación de Riego y Servicios Punata (ARSP), que agrupa a los antiguos comités de riego. La experiencia desarrollada por los campesinos de la zona, permitió una continua readecuación en las funciones y estructura organizativa de esta asociación después de la conclusión del PRIV. También se plasma en la

-
4. Los pozos perforados son pozos con diámetros de 2 a 12 pulgadas, alcanzando profundidades de más de 50 m, su construcción requiere de equipos especiales y una considerable inversión económica.
 5. Los pozos excavados son pozos con diámetros de 1 a 2 metros, alcanzando profundidades menores a 50 m, son construidos a través de la excavación manual con herramientas comunes.

creación de nuevas organizaciones, tal es el caso de la Asociación de Usuarios de Pozos para Riego del Valle Alto (AUPRVA) que actualmente asume las tareas de gestionar proyectos de mejoramiento de sistemas de riego con aguas subterráneas y de perforación de nuevos pozos en reemplazo de pozos antiguos colapsados.

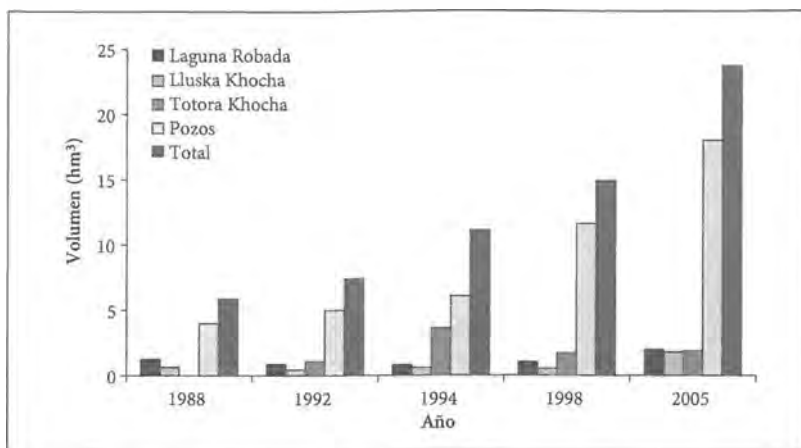
Dinámica de la disponibilidad de agua: entre la seguridad e inseguridad hídrica

El proceso de construcción de la seguridad hídrica en sistemas de riego campesinos se traduce, en la práctica, en el incremento de la disponibilidad de agua para riego a nivel del sistema. Nuevas condiciones de disponibilidad de agua generan nuevas condiciones de producción agropecuaria y por consiguiente nuevas condiciones de seguridad hídrica. Sin embargo la disponibilidad de agua es también cambiante y varía de acuerdo a los cambios en los regímenes hídricos y la demanda de agua, determinados por factores naturales y sociales. De este modo, la dinámica de la disponibilidad de agua en sistemas de riego campesinos determina a la vez, condiciones de seguridad e inseguridad hídrica, originando el desarrollo de nuevas acciones por parte de los campesinos.

Como resultado del proceso de desarrollo de riego en el valle de Punata, entre los años 1988 y 2005 la cantidad de agua disponible, proveniente de sistemas de reservorios y pozos, se incrementó de aproximadamente 6 hm³ a 24 hm³ (Gráfico 12.1). Así mismo, este incremento de la disponibilidad de agua propició la intensificación del uso de la tierra y la diversificación de la producción agrícola (Ver Rocha y Mayta, 2007), originando a su vez una creciente demanda de agua de riego. En estas condiciones de continuo cambio del uso de tierra, es difícil determinar en qué medida el incremento en la disponibilidad de agua satisface las crecientes necesidades de agua de riego en la zona.

La implementación de sistemas de riego regulados con reservorios y pozos permitió, además, un mayor control sobre el flujo de agua en el valle, mejorando la disponibilidad de agua en términos de oportunidad de riego. El Gráfico 12.2 ilustra los periodos de funcionamiento de los sistemas de riego en relación con los periodos de cultivo actuales. El control de diversas fuentes de agua con diferentes características de disponibilidad posibilitó que las familias campesinas puedan disponer de agua para riego a lo largo del año, lo que les permite asegurar y/o intensificar su producción. Si bien, las aguas de río aseguraban el riego complementario para las denominadas «siembras de año» en periodos de lluvia, con la construcción de represas y la perforación de pozos se posibilitó que los campesinos cuenten con agua de riego para

Gráfico 12.1
VARIACIÓN TEMPORAL DE LOS VOLÚMENES DE AGUA EXPLOTADOS



Fuente: Del Callejo y Vásquez, 2007.

Gráfico 12.2
PERIODOS DE OPERACIÓN DE LOS SISTEMAS DE RIEGO Y
PERIODOS DE CULTIVO ACTUALES EN EL VALLE DE PUNATA

		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Sistemas de riego	Totoro Khocha												
	Laguna Robada												
	Lluska Khocha												
	Rol												
	Mita												
	Pozos												
Periodos de cultivo	Mishka												
	Chaupi-Mishka												
	Siembra de año ¹												
	Siembra invernal ²												

1. Las siembras de año, son siembras programadas tomando en cuenta que para su producción requerirán necesariamente el aporte de aguas provenientes de precipitaciones pluviales. Generalmente reciben riegos de preparación, aunque pueden también cultivarse sin aportes de agua de riego.
2. Las siembras invernales se realizan en los meses de febrero a marzo especialmente con los cultivos de papa, haba y cereales en la última etapa del ciclo biológico entre mayo a junio recibirán fríos intensos (Del Callejo, 1999).

Fuente: Del Callejo y Vásquez, 2008.

siembras «adelantadas» en periodos de estiaje (*mishkas*⁶ y *chaupi-mishkas*).⁷ Además de permitir un mayor número de siembras al año, la mayor cantidad y oportunidad de agua de riego dio lugar a la diversificación de los cultivos con la introducción de hortalizas.

No obstante el incremento de la disponibilidad de agua en el valle de Punata producto del proceso de desarrollo de riego, actualmente los sistemas de riego enfrentan diversos problemas que ponen en riesgo la seguridad hídrica de las familias campesinas. Uno de los problemas más importantes percibidos por los agricultores es el cambio en el régimen de escorrentía del río Pucara, que afecta directamente a los sistemas de río, particularmente al sistema de Mita. Aunque no existen registros hidrométricos que nos permitan afirmar aquello, los campesinos de la zona afirman que el caudal del río está disminuyendo con el transcurrir de los años. El Gráfico 12.3 muestra la variación de la escorrentía superficial calculada para un periodo de diez años. Se puede notar la alta variabilidad del volumen de agua que escurre por el río Pucara, lo que ocasiona que los agricultores consideren a esta fuente como muy insegura, siendo utilizada principalmente para riegos complementarios y de preparación de terrenos.

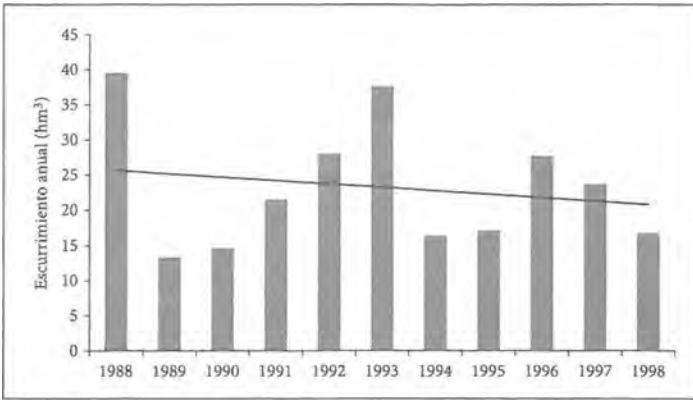
En lo referente a los sistemas de reservorios, la cantidad de agua almacenada ha disminuido en los últimos años, particularmente en Tatora Khocha y Lluska Khocha, lo que incide directamente en la cantidad de agua disponible en el sistema y el número de largadas por año. Haciendo una comparación del número de largadas por año (Gráfico 12.4) se puede observar un descenso en el periodo 1988-2005, sobre todo en Tatora Khocha. Esta reducción de la cantidad de agua almacenada en las represas se debe, entre otras cosas, a los problemas en el sistema de aducción de la represa, debido a deficiencias de la infraestructura y conflictos con pobladores de las cuencas de aducción. Estos conflictos se originaron a partir de la afectación de tierras agrícolas por desbordes del canal de aducción, por esta razón los afectados impidieron las tareas de mantenimiento del canal de aducción, en reclamo por el pago de una compensación por las pérdidas ocasionadas.

A los problemas en la cantidad de agua almacenada en los reservorios se suman los problemas de pérdidas de agua en la conducción desde las fuentes (represas) hasta la zona de riego. Esto se debe a lo distante que se encuentran las fuentes de agua respecto de la zona de riego, a que la conducción se realiza

6. *Mishkas* son las primeras siembras del año, se realizan en época seca por lo que se requiere de agua para riego.

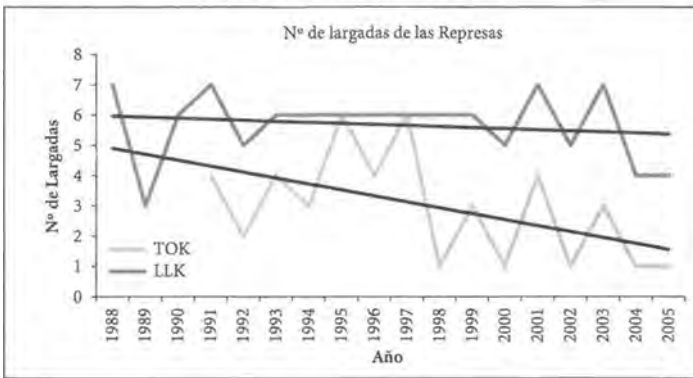
7. *Chaupi-mishkas* son siembras intermedias que empiezan después de las siembras *mishkas*, requieren de agua para riego en el periodo inicial y terminan con las primeras precipitaciones.

Gráfico 12.3
 ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL CALCULADO PARA LA CUENCA PUCARA



Fuente: Rojas y Montenegro, 2007.

Gráfico 12.4
 NÚMERO DE LARGADAS POR AÑO, REPRESAS LLUSKA KHOCHA (LLK)
 Y TOTORA KHOCHA (TOK)



Fuente: Basado en la información de campo elaborada por Del Callejo (2007).

utilizando cauces naturales y a los constantes robos de agua a lo largo de los cauces de conducción. Un ejemplo claro que refleja estas pérdidas de agua en la conducción es la represa Lluska Khocha, donde la eficiencia de conducción (desde la represa a la bocatoma de la zona de riego) alcanzaba, en los años noventa, aproximadamente al 50%, habiéndose reducido, alrededor del año 2000, hasta llegar a un promedio del 27%, de acuerdo con los datos de Rojas y Montenegro (2007). Según reportan los regantes, la modificación del lecho de río por la explotación de agregados es, en gran parte, el causante del incremento de estas pérdidas de agua en la conducción. Es sentido, con el objetivo de reducir las pérdidas de agua, la Asociación de Riegos y Servicios Punata

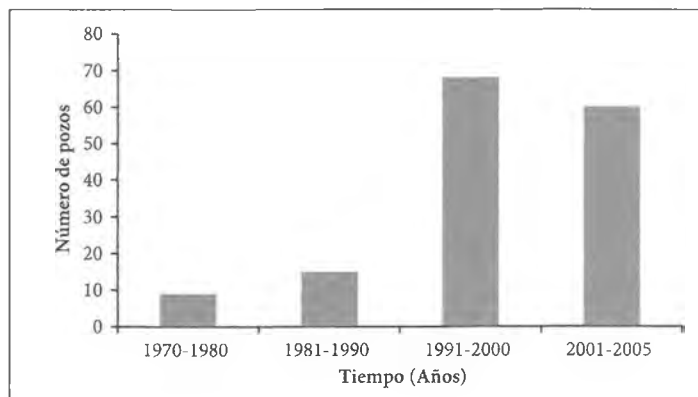
(ARSP) participó activamente en la definición de la normativa nacional sobre explotación de agregados y también solicitó la promulgación de una ordenanza municipal que regule la explotación de agregados que modifican el lecho del río Pucara y provocan pérdidas de agua. Con el mismo objetivo se han modificado algunos aspectos de la gestión misma de los sistemas de riego. En el caso de Lluska Khocha se modificó la operación tradicional, duplicando el caudal desfogado de la represa para realizar el riego simultáneo de dos comunidades, reduciéndose así el número de días que dura la largada y por ende las pérdidas de agua.

El hecho de que las fuentes de agua se encuentren muy alejadas de la zona de riego (en otras jurisdicciones municipales), además de significar problemas de pérdidas en la conducción del agua también es un motivo de conflicto, pues, los sistemas de represa (Laguna Robada, Lluska Khocha y Totorá Khocha) tienen derechos de uso compartido con las comunidades de Tiraque, donde se encuentran las fuentes de agua. En los últimos años el crecimiento de la demanda de agua debido a la expansión de zonas agrícolas en estas comunidades ha hecho que las mismas presionen más a los regantes de Punata para redefinir los acuerdos de uso compartido establecidos. Para contrarrestar estos problemas, la ARSP impulsa trabajos de mejoramiento de la infraestructura, así como la gestión de nuevos proyectos para Punata, pero también para las comunidades donde se encuentran las fuentes de agua, de forma que estas ya no se disputen las aguas que van hasta Punata.

Los problemas que presentan los sistemas de riego de represas y río ocasionan que la cantidad de agua disponible en la zona de riego sea variable de año en año, afectando la producción agropecuaria bajo riego, lo que convierte a estos sistemas en poco fiables. Ante este panorama, los agricultores de Punata recurren cada vez más al agua subterránea como fuente de agua para riego más segura. A raíz de este incremento en la explotación de agua subterránea, los sistemas de riego de pozo están confrontando diversos problemas que ponen en riesgo la seguridad hídrica de las familias campesinas. Es importante remarcar que los sistemas de pozo aportan entre el 64 al 78% del total de agua para riego utilizada por los sistemas de producción familiar, además de las características de control y frecuencia de estos sistemas.

En el año 1991 los sistemas de pozos en el abanico de Punata alcanzaban a 24 (Gerbrandy, 1991), posteriormente en 1996, se identificaron 40 de estos sistemas (Vega, 1996). En 1998 se inventariaron 108 pozos perforados (Ríos, 1999) y en el 2007 Delgado y Lazarte (2007) reportaron 151 sistemas de pozo en funcionamiento, 87 de los cuales tienen como uso principal el riego. La cantidad de pozos perforados, en relación con el inventario de 1998, se ha incrementado en un 88% en siete años, considerando la totalidad de los pozos perforados, y en un 40% solamente los pozos activos (Gráfico 12.5). Además

Gráfico 12.5
NÚMERO DE POZOS PERFORADOS ACTIVOS POR DÉCADA



Fuente: Delgadillo y Lazarte, 2007.

de este incremento en el número de pozos, es evidente el incremento en la profundidad de perforación de los mismos, que actualmente pueden llegar a 120 m de profundidad (Delgadillo y Lazarte, 2007). Sin embargo, no se cuenta con datos técnicos suficientes para determinar a ciencia cierta los niveles de sobreexplotación de los acuíferos del abanico de Punata.

El incremento de la extracción de agua subterránea en el abanico de Punata ha ocasionado la reducción de la producción de agua en los pozos, lo que a su vez ha despertado la preocupación de los usuarios de estos sistemas. El ritmo de perforación de pozos nuevos es tal, que hay zonas donde los pozos están muy próximos uno del otro y el más profundo llega a interferir en la producción del otro. A raíz de varios incidentes de este tipo es que los usuarios de pozos solicitaron la promulgación y aprobación de una ordenanza municipal que regule la perforación de pozos en Punata. Según esta ordenanza municipal, en la zona norte se debe respetar una distancia mínima entre pozos de 500 m, mientras que en la zona sur, la distancia mínima debe ser de 1000 m (Ampuero, 2007; Del Callejo y Vásquez, 2008). Sin embargo, esta ordenanza actualmente es parcialmente efectiva, debido a las dificultades en su aplicación y control.

No obstante los problemas antes descritos, en comparación con las otras fuentes de agua, los sistemas de pozo tienen mejores características de disponibilidad y menores exigencias en la gestión. Es por esta razón que algunos agricultores que cuentan con varias fuentes de agua han transferido o vendido sus acciones de represas, particularmente de Totora Khocha, principalmente a usuarios de otras zonas que solo cuentan con esa fuente, porque consideran que el agua que llega de esta represa no justifica ni el trabajo ni los aportes que

los usuarios deben realizar para mantener sus derechos sobre esta represa. Este desinterés de los agricultores, sobre todo de la zona norte, puede ser una amenaza a la gestión de este sistema, que por su magnitud requiere de gran cantidad de mano de obra y aportes para realizar los trabajos de mantenimiento y operación del sistema. Sin embargo, algo que aun mantiene vigente el interés de la mayoría de los usuarios de esta fuente son las expectativas y proyecciones que se han hecho a partir del diseño de nuevos proyectos de trasvase que irían a aumentar la cantidad de agua de riego disponible.

4. Estrategias producción y de acceso al agua de riego a nivel familiar

El desarrollo del riego en el abanico de Punata ha conformado un complejo escenario de distribución de agua, diferenciando la zona norte y sur del abanico en términos de disponibilidad de agua. La zona norte cuenta con mayor disponibilidad de agua para riego (río, dos o tres reservorios y pozos perforados) y una agricultura orientada a la producción de hortalizas, flores y maíz. La zona sur tiene una menor disponibilidad de agua para riego (un solo reservorio y algunos pozos perforados), y orienta su producción a la cría de ganado lechero, por lo que destinan sus tierras principalmente al cultivo de maíz y alfalfa. En este contexto, las familias campesinas desarrollan una serie de estrategias para acceder efectivamente al agua disponible y asegurar así su producción, realizando al mismo tiempo otras actividades fuera del predio y diversificando sus ingresos de modo que aseguren su sustento y la reproducción de sus medios de vida. Teniendo en cuenta esta diferenciación, se identificaron cinco casos de estudio⁸ de familias campesinas, con el objetivo de analizar la seguridad hídrica a nivel familiar: dos casos en la zona norte y tres casos en la zona sur. El Cuadro 12.2 describe las principales características de los cinco casos estudiados, que fueron seleccionados considerando características de disponibilidad de agua y de producción.

El trabajo colectivo para la construcción de la infraestructura de riego, la gestión de nuevos proyectos y las inversiones monetarias para la perforación de pozos, se basa en decisiones y acciones que las familias campesinas toman en forma conjunta. El desarrollo de los diferentes sistemas de riego en Punata es una muestra de ello, lo que a su vez ha permitido que las familias campesinas tengan mayores oportunidades de acceder al agua de riego. En la mayoría de los casos, las familias campesinas han asegurado su acceso al

8. La información generada alrededor de estos casos corresponden a estudios previos realizados por Del Callejo (1999) y Del Callejo (2007); complementados con datos recolectados en el presente estudio.

Cuadro 12.2
CARACTERIZACIÓN DE LOS CINCO CASOS ESTUDIADOS (FAMILIAS CAMPESINAS)

Recursos	Zona sur de Punata									Zona norte de Punata					
	Caso 1 Productor lechero semi-intensivo ¹			Caso 2 Productor lechero semitemporal ²			Caso 3 Productor lechero semitemporal			Caso 4 Agricultor horticultor intensivo ³			Caso 5 Agricultor horticultor intensivo		
Agua	Represas	Río	Pozos	Represas	Río	Pozos	Represas	Río	Pozos	Represas	Río	Pozos	Represas	Río	Pozos
	Laguna Robada (30 min) Totora Khocha (30 min)	Rol (20 min) Mita (variable)	Pozo 1 (5 h) Pozo 2 (6 h)	Laguna Robada (30 min) Totora Khocha (30 min)	Rol	Pozo 1 (5 h) Pozo 2 (5 h)	Totora Khocha (30 min)	Mita	Pozo 1 (6 h) Pozo 2 (9 h)	Laguna Robada (30 min) Totora Cocha (24 min) Lluska Khocha (30 min)	Rol (20 min) Mita (40 min/ 3 semanas) Mita piquería (3,20 h/ 9 semanas)	Pozo 1 (5 h) Pozo 2 (6 h) Pozo 3 (5 h)	Totora Khocha (52 min) Lluska Khocha (15 min)	Mita (2 h/ 3 se- manas)	Pozo 1 (5 h) Pozo 2 (5 h) Pozo 3 (5 h)
Tierra (ha)	1,1			1,3			3,8			2,5 ha			1,5 ha		
Cultivos principales	Maíz (43%), alfalfa (44%), papa (5%)			Maíz (41%), alfalfa (47%)			Maíz (63%), alfalfa (27%)			Haba (24%), cebolla (23%), maíz (19%), papa (14%), alfalfa (4%)			Cebolla (32%), flores (30%), haba (15%), papa (12%), zanahoria (5%), alfalfa (6%)		
Animales	Vacas lecheras (3), toros, cerdos, gallinas y cuyes			Vacas lecheras (3), toros, cerdos, gallinas y cuyes			Vacas lecheras (7), cerdos, y cuyes			Bueyes, vacas, cerdos, cuyes			Bueyes, vacas, cerdos, cuyes		
Otras fuentes de ingresos	Elaboración de chicha y operación del pozo			Venta de mote, migración											

1. Semi-intensivo: producción bajo riego con dos cosechas al año (*mishka* y siembra de año).
2. Semitemporal: producción con riego complementario escaso para asegurar la siembra de año.
3. Intensivo: producción bajo riego con tres o más cosechas al año (*mishka*, *chaupi-mishka* y siembra de año).

Fuente: En base a la información de campo elaborada por Del Callejo (2007).

agua de riego mediante la obtención de derechos de agua (individuales), ya sea a partir de la inversión de trabajo (mano de obra) y de dinero para la construcción de la infraestructura de riego, como también a partir de la compra, herencia o afiliación a una comunidad (sindicato agrario). Con el empleo de las relaciones de reciprocidad, la obtención de estos derechos de agua reconocidos por la organización permite a la familia ejercer el control sobre un cierto flujo de agua, que resulta en un acceso más seguro en comparación con las otras estrategias de acceso como es la compra, alquiler, intercambio u otras formas. Si bien es cierto estas formas de acceso permiten a la familia acceder al agua, no le faculta para el control pleno sobre el flujo de agua, por lo que su acceso en el largo plazo no siempre está garantizado. El Cuadro 12.3 muestra los volúmenes de agua que las cinco familias estudiadas tuvieron acceso en el periodo de estudio. Solamente la familia del caso 4 (zona norte) debió alquilar turnos de agua, llegando a acceder a 1980 m³/año extras de agua, el resto de los casos hizo uso de sus derechos de agua adquiridos (Cuadro 12.3). Asimismo, es importante remarcar que las familias de la zona sur recurren frecuentemente a la compra de turnos de agua, tal es el caso de dos de las familias estudiadas.

Un aspecto importante para remarcar es el hecho de que las familias campesinas no solo buscan acceder a una cierta cantidad de agua, sino que puedan contar con esta agua en determinados periodos del año, de acuerdo con el calendario agrícola, por lo que se ven en la necesidad de diversificar el acceso a varias fuentes de agua. El Cuadro 12.4 muestra los volúmenes de agua que en promedio dispone cada familia de diferentes sistemas de riego. Considerando que en los sistemas de riego de represa y río no se permite la creación de nuevos derechos y solo se puede acceder a través de la compra o herencia, en los últimos años las familias campesinas han optado por incrementar sus inversiones para obtener derechos de agua en sistemas con

Cuadro 12.3
FORMAS DE ACCESO AL AGUA DE RIEGO

Forma de acceso	Caso 1		Caso 2		Caso 3		Caso 4		Caso 5	
	Volumen m ³ /año	%	Volumen m ³ /año	%	Volumen m ³ /año	%	Volumen m ³ /año	%	Volumen m ³ /año	%
Inversión	13.662	95	8.352	66	1.915	31	15.336	76	8.028	80
Compra	0	0	2.640	21	360	6	-	-	-	-
Herencia	378	3	1.320	10	3.618	59	2.789	14	1.989	20
Afiliación a la comunidad	270	2	270	2	270	4	-	-	-	-
Alquiler	-	-	-	-	-	-	1.980	10	-	-

Fuente: Basado en la información de campo elaborada por Del Callejo (2007).

Cuadro 12.4
VOLUMEN DE AGUA POR SISTEMA DE RIEGO PARA CADA FAMILIA ESTUDIADA

Sistema	Caso 1		Caso 2		Caso 3		Caso 4		Caso 5	
	Volumen m ³ /año	%	Volumen m ³ /año	%	Volumen m ³ /año	%	Volumen m ³ /año	%	Volumen m ³ /año	%
Totora Kocha	360	3	360	3	720	12	360	2	360	4
Laguna Robada	3.960	28	3.960	31	-	-	1.980	10	-	-
Lluska Khocha	-	-	-	-	-	-	2.016	10	1.800	18
Pozos	9.342	65	7.992	64	4.795	78	12.960	64	7.128	71
Mitha	378	3	-	-	378	6	1.176	6	189	2
Mitha Piqueria	-	-	-	-	-	-	1.612	8	-	-
Rol	270	2	270	2	270	4	0	0	540	5
Total	14.310		12.582		6.163		20.104		10.017	

Fuente: Basado en la información de campo elaborada por Del Callejo (2007).

pozos. Es así que entre el 64 y 78% del volumen total de agua, al cual tiene derecho una familia en los casos estudiados, corresponden al agua de pozos.

Cabe resaltar que la creación de derechos de agua en sistemas de pozo se basa, principalmente, en la inversión en dinero que un grupo de familias decide emprender. Esto denota la importancia de la migración y la complementariedad con otras actividades extraagrícolas, para poder cubrir dichos costos de inversión.

Considerando los límites para obtener derechos formales al agua de riego, las familias campesinas desarrollan diversas estrategias para garantizar su acceso al agua de riego y, de este modo, su producción. Un aspecto importante que restringe el acceso al agua superficial es su ubicación con respecto a la bocatoma (zona norte). Las familias que se encuentran próximas a la bocatoma tienen mejores posibilidades de conseguir agua a través de la compra de turnos,⁹ préstamos o alquiler de derechos de agua e incluso robo. En este sentido, es común que agricultores de la zona sur accedan a parcelas localizadas en la zona norte, garantizando de esta forma su acceso al agua de riego. En el caso 2, por ejemplo, la familia se afilió a la comunidad de Tambillo Centro (asumiendo todas las obligaciones que esto implica), que está más próxima a la zona norte y donde existen mejores condiciones para la explotación de pozos, de esta forma lograron tener acceso al agua de esta fuente. En el caso 1 pasa algo similar pues esta familia cuenta con un pozo que está en una comunidad de la zona norte; o en el caso 4, la familia mantiene relaciones de compadrazgo y familiares con la comunidad de origen de la

9. El costo de un turno de riego de represa es aproximadamente de US\$ 9, equivalente entre 300 a 360 m³ de agua.

esposa, pudiendo así acceder a aguas de Lluska Khocha, de Mita o turnos de pozo para terrenos ubicados cerca o en esa comunidad.

Otra forma de acceso al agua son los trabajos en compañía donde el dueño otorga un terreno para ser cultivado por otro agricultor, este trato incluye agua para el riego. La prestación de servicios al sistema es otra estrategia que usan, esto consiste en encargarse de trabajos de operación del pozo y como retribución a su trabajo logran acceder a un turno extra de riego al mes.

Lo descrito en este acápite demuestra las condiciones de acceso al agua para las familias campesinas, que en el caso de Punata han sido favorecidas por la sobreposición de diferentes sistemas de riego, por las iniciativas de las familias para seguir buscando nuevas fuentes de agua y por la flexibilidad en la gestión de estos sistemas que permite una gran movilidad del agua.

Finalmente, es importante resaltar que las diferentes estrategias de acceso al agua van, en realidad, acompañadas, o son parte de estrategias de producción que van desarrollando las familias campesinas. Ejemplos concretos que se extractan de los casos estudiados (Del Callejo, 1999) muestran por ejemplo:

- la selección de parcelas en relación a cultivos más o menos exigentes en agua, según la disponibilidad de la zona donde se implantan dichos cultivos;
- la tendencia general a la diversificación productiva aunque, en algunos casos, con cierto grado semiespecialización;
- la producción en compañía (al partido) entre familias campesinas con diferente disponibilidad de recursos como agua, tierra o disponibilidad de trabajo (mano de obra).

5. Disponibilidad de agua y seguridad alimentaria

El incremento de la disponibilidad de agua por el desarrollo de los diferentes sistemas de riego ha posibilitado cambios en los sistemas de producción en el tiempo, es así que se observan procesos de intensificación y diversificación de la producción agropecuaria. Al relacionar el estudio de la dinámica de los usos de tierra, realizado por Rocha y Mayta (2007), con los casos estudiados, se puede observar que en los casos de la zona sur pasaron de ser productores lecheros temporales a ser productores semitemporales, esto quiere decir que se produce mayor superficie con cultivos bajo riego, aunque todavía de forma complementaria con las lluvias. En los casos de la zona norte (caso 4), pasaron de una producción agrícola de granos de carácter semitemporal a una producción intensiva de hortalizas, y en el caso 5, de una producción de hortalizas de carácter semi-intensivo a una producción de hortalizas y flores de carácter semi-intensivo (Cuadro 12.5).

Cuadro 12.5
CAMBIO DEL USO DE TIERRA EXPRESADOS EN ZONAS DE SISTEMAS
DE PRODUCCIÓN DOMINANTES

Zona	Caso	Zonas de sistemas de producción dominante		
		1983	1996	2005
Sur	Caso 1	Productor lechero semi-temporal	Productor lechero semi-intensivo	Productor lechero semi-intensivo
	Caso 2	Productor lechero semi-temporal	Productor lechero semi-intensivo	Productor lechero semi-intensivo
	Caso 3	Productor lechero semi-temporal	Productor lechero semi-temporal	Productor lechero semi-temporal
Norte	Caso 4	Agricultor granero semi-temporal	Agricultor horticultor semi-intensivo	Agricultor horticultor intensivo
	Caso 5	Agricultor horticultor semi-intensivo	Agricultor horticultor semi-intensivo	Horticultor floricultor semi-intensivo

Fuente: Sobre la base de Rocha y Mayta (2007).

En la zona sur, gracias al incremento de disponibilidad de agua, las familias campesinas se especializaron en la producción lechera, aunque mantienen la tradición productora de maíz que se complementa directamente con el rubro lechero. La disponibilidad de agua para riego les permite actualmente realizar siembras *mishkas* de maíz, un mayor número de cortes de alfalfa y, en general, mejores condiciones para la alimentación de sus vacas, o ampliar el número de animales, que les ayuda a tener mayores ingresos y de forma más estable que otros rubros agrícolas.

Sin embargo, el agua no es el único factor determinante para estos cambios de uso de la tierra, tal como se observa en el caso 1 que tiene una gran disponibilidad de agua, a pesar de estar en la zona sur. Esta familia se dedicaba anteriormente a la producción de hortalizas, pero por la falta de mano de obra familiar a causa de la migración de los hijos y a la aparición de incentivos para la producción lechera en la zona, decidieron cambiar su sistema de producción al pecuario.

En los casos de la zona norte, donde se tiene una mayor disponibilidad de agua para riego, se produjo con mayor fuerza la intensificación y diversificación de cultivos. Actualmente, las familias campesinas pueden cultivar hortalizas (cebolla y zanahoria) todo el año, pudiendo tener hasta tres cosechas por año, gracias a al agua proveniente de las diversas fuentes de agua. Este incremento en la producción ha permitido a la familia no solo contar con alimentos frescos, si no también generar importantes ingresos económicos por la venta de estos productos en diferentes mercados, no solo de Punata, sino también en importantes ferias provinciales, mercados de Cochabamba, e incluso de otros departamentos como La Paz y Santa Cruz.

A pesar de la tendencia general a especializar e intensificar las diferentes formas de producción en las zonas norte y sur de Punata, se debe destacar que este proceso de especialización no es absoluto, porque las familias siguen cultivando superficies importantes de maíz, y menores áreas de papa, habas y otros cultivos que son utilizados en su alimentación. El caso del cultivo de maíz es emblemático, ya que es la base de la alimentación de la familia, se usa para la producción de chicha (para la venta o en ocasiones especiales), para la venta en forma de choclo o grano, y para la alimentación del ganado vacuno (con fines de producción de leche o simplemente para la yunta que todas las familias crían para arar la tierra) o de otros animales menores (cerdos y pollos) que se destinan a la alimentación y la venta.

Los casos estudiados muestran también un aporte importante del riego en términos de seguridad alimentaria para las familias campesinas. La dieta de las familias se ha diversificado con varios productos que provienen de la misma chacra campesina, como son los granos, hortalizas, legumbres, leche y queso, aunque es también importante resaltar los cambios en los hábitos alimenticios como viene ocurriendo, por ejemplo, ahora hay un mayor consumo de alimentos elaborados, especialmente fideos y pan, así como algo de carne. Estos cambios en la dieta también son resultado de los ingresos obtenidos por la venta de los productos agropecuarios, que oscilan entre US\$ 1000 y 1600 por año. Comparando estos ingresos con los niveles de pobreza rural establecidos, podemos observar que, de acuerdo a los parámetros del INE Bolivia, las familias se encuentran en un nivel de pobreza moderada (de US\$ 822 a 1436 por año), únicamente en el caso 4 se encontrarían por encima del umbral de pobreza (más de US\$ 1436 por año).

Sin embargo, es importante considerar que las familias campesinas de Punata complementan sus ingresos dedicándose a otras actividades como son la venta de animales, la transformación de productos, la migración, y otros, que en muchos casos pueden representar una importante proporción de los ingresos totales.

6. Conclusiones

La dinámica de los sistemas de riego campesinos en el valle de Punata muestra que la seguridad hídrica es un proceso construido por las propias familias campesinas, y no es una situación desarrollada «desde arriba», a partir simplemente de políticas y acciones estatales. La seguridad hídrica constituye una búsqueda continua por controlar el agua, sobre la base de la acción colectiva para garantizar la disponibilidad de agua en el sistema y al desarrollo de estrategias familiares de producción y acceso al agua de riego. Este proceso es

dinámico por lo que requiere de una alta capacidad organizativa para la negociación y adecuación de prácticas de gestión de agua.

La seguridad hídrica en el valle de Punata ha sido construida por las propias familias campesinas, con el apoyo financiero y técnico del estado boliviano. Las familias campesinas, a partir de la acción colectiva, emprendieron diversas iniciativas orientadas a lograr un mayor control sobre las fuentes de agua. Es así como luego de controlar las aguas de río (dependiente de la dinámica temporal del flujo del río), emprendieron iniciativas para almacenar agua en reservorios (localizados en las altas montañas de Tiraque) y conducir sus aguas para regar sus campos en determinados periodos de la época de estiaje. Finalmente, con la perforación de pozos, llegaron a aprovechar el agua subterránea, incrementando (al menos al inicio) el control sobre la fuente de agua y asegurando su acceso al agua de riego con mayor frecuencia. Este proceso se tradujo en el incremento de la disponibilidad de agua para riego, en términos de cantidad y oportunidad. De esta forma, los campesinos del valle de Punata pudieron acceder a una mayor cantidad de agua para riego, alargando el periodo de cultivo y mejorando sus condiciones de seguridad hídrica para la producción agropecuaria. Con el riego, la actividad agropecuaria se ha intensificado y diversificado en la zona norte (mayor disponibilidad de agua), e intensificado y especializado en la zona sur (menor disponibilidad de agua), sosteniendo la base principal de sus medios de vida.

Si bien es cierto que el desarrollo del riego ha permitido el establecimiento de mejores condiciones de seguridad hídrica para la producción agropecuaria de los campesinos regantes de Punata, es importante considerar la situación vulnerable en la que se encuentran, determinada principalmente por estar ubicados en la parte baja de la cuenca. Por una parte, la ubicación de los reservorios en las altas montañas de Tiraque, la variabilidad de la cantidad de agua almacenada (tendiente a reducirse por factores climáticos y sociales), y los altos requerimientos financieros y de mano de obra para la operación y mantenimiento de estos sistemas (al estar ubicados muy alejados de la zona de riego), hacen que estos sistemas sean cada vez menos seguros. Esto a su vez ha disminuido el interés de los usuarios por participar en la gestión de algunos de los sistemas de reservorios, que es determinante para garantizar su operatividad. Así mismo, la creciente demanda de agua de las comunidades de la parte alta de la cuenca se ha manifestado en la presión constante ante la disputa por el control de los reservorios, por parte de los regantes de Punata. Esto está promoviendo la renegociación de los acuerdos sobre el uso compartido de las fuentes existentes entre comunidades de Punata y de la parte alta de la cuenca.

Las aguas subterráneas, al estar ubicadas en su territorio, parecerían ser las fuentes de agua más seguras, tal como expresan los regantes de Punata.

Sin embargo, este sentimiento de confianza y cierta independencia para el establecimiento de sistemas de riego con pozos han producido el acelerado incremento de la perforación de nuevos pozos, amenazando así la sostenibilidad de los sistemas alimentados por esta fuente.

En consecuencia, la búsqueda de seguridad hídrica es una tarea continua, debido a los cambios en el régimen hídrico y la demanda de agua, determinados por factores naturales y sociales. Estos cambios influyen además sobre los acuerdos que se establecen para la gestión del agua de riego, requiriendo el desarrollo de nuevas capacidades organizativas para la negociación y el desarrollo de prácticas de gestión en aras de la seguridad hídrica.

Bibliografía

DEL CALLEJO, I.

- 1999 *Agua, proyectos de riego y estrategias campesinas de producción. Un estudio de caso de los sistemas de riego en Punata.* Irrigation and Water Engineering Group. Universidad, Wageningen. MSc.

DEL CALLEJO, I. y S. VÁSQUEZ

- 2007 «Caracterización y cambios en el uso del agua en Punata». En: *Proyecto de Investigación: Escenarios futuros de uso de agua, como herramienta de planificación del aprovechamiento sostenible de los recursos hídricos en Punata.* Cochabamba: Centro AGUA-UMSS-DICyT-ASDI.

DEL CALLEJO, I. y S. VÁSQUEZ

- 2008 *Análisis de la problemática de la agricultura regada en el valle de Punata.* P.K.E.d.C. Cochabamba, Centro AGUA.

DELGADILLO, O. y N. LAZARTE

- 2007 «Gestión de los sistemas de aprovechamiento de agua en el municipio de Punata». En: *Proyecto de Investigación: Escenarios Futuros de uso de agua, como herramienta de planificación del aprovechamiento sostenible de los recursos hídricos en Punata.* Cochabamba: Centro AGUA-UMSS-DICyT-ASDI.

- 2007 «Inventario de pozos perforados en el abanico de Punata». En: *Proyecto de Investigación: escenarios futuros de uso de agua, como herramienta de planificación del aprovechamiento sostenible de los recursos hídricos en Punata,* p. 29. Cochabamba: Centro AGUA-UMSS-DICyT-ASDI.

DURAN, A.

- 1996 «Criterios Campesinos en el proceso de diseño e implementación de sistemas de riego con aguas subterráneas en el valle de Punata». Irrigation and Water Engineering Group. Universidad de Wageningen. Tesis de MSc.

GANDARILLAS, H. y L. SALAZAR

- 1992 *Dios da el agua, ¿Qué hacen los proyectos?: Manejo de agua y organización campesina*. Cochabamba: PRIV.

GERBRANDY, G.

- 1991 *Concepción campesina de gestión de agua*. Dordrecht: Deutsche Gesellschaft Für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH.

GERBRANDY, G. y P. HOOGEN DAM

- 2001 «La materialización de los derechos de agua: La propiedad hidráulica en la extensión y rehabilitación de los sistemas de riego de Punata y Tiraque, Bolivia». En R. Boelens y P. Hoogendam, eds., *Derechos de agua y acción colectiva*. Lima: IEP.

GUTIÉRREZ, Z. y W. CLAURE

- 1995 *El proceso social en la definición de la distribución del agua de la represa de Totora Khocha en la zona de riego Punata*. Departamento de Riego y Conservación de Suelos y Aguas. Wageningen: Wageningen University. Tesis de MSc.

INE

- 2001 «Bolivia: Población por sexo y area según departamento provincia y municipio, Censo 2001». Extraído el 18/12/2009, de <<http://www.ine.gov.bo/indice/visualizador.aspx?ah=PC20102.HTM>>

PRIV y MACA

- 1992 *Sistema de Riego Tiraque Punata*. Cochabamba: PRIV Programa de Riego Insur Valles.

Ríos, R.

- 1999 *Problemática socio-técnica de la explotación de las aguas subterráneas en el abanico de Punata*. Facultad de Agronomía. Cochabamba: Universidad Mayor de San Simón.

ROCHA, R. y A. MAYTA

- 2007 «Dinámica del cambio del uso de tierra en Punata (1983-1996-2005)». En *Proyecto de Investigación: Escenarios Futuros de uso de agua, como herramienta de planificación del aprovechamiento sostenible de los recursos hídricos en Punata*. Cochabamba: Centro AGUA-UMSS-DICyT-ASDI.

ROJAS, F. y E. MONTENEGRO

2007

«Potencial hídrico superficial y subterráneo del abanico de Punata». En: *Proyecto de Investigación: Escenarios Futuros de uso de agua, como herramienta de planificación del aprovechamiento sostenible de los recursos hídricos en Punata*. Cochabamba, Centro AGUA-UMSS-DICyT-ASDI.

VEGA, D.

1996

Organización de la producción familiar y acceso al agua de riego. Análisis comparativo de Unidades Productivas en el área de influencia del programa de riego Inter-Valles (Punata) (Estudios de Caso). Facultad de Agronomía. Ingeniería Agrícola. Cochabamba: Universidad Mayor de San Simón.