



FOLLETO INFORMATIVO

SISTEMAS DE RIEGO PREDIAL REGULADOS POR MICRORESERVORIOS

Cosecha de agua y producción segura



Conjunto de microreservorios en el caserío de Chupicaloma, distrito de Baños del Inca, provincia de Cajamarca

Cita sugerida:

**Gobierno Regional de Cajamarca – Instituto Cuenca – PDRS-GTZ.
Sistemas de riego predial regulados por microreservorios.
Folleto informativo. Lima, 34 pp.**

Gobierno Regional de Cajamarca

Jr. Sta. Teresa de Journet 351 - Urb. La Alameda, Cajamarca

Instituto Cuenca

Jr. Mateo Pumacahua N°261 - Colmena Baja, Cajamarca

Con el apoyo de:

Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH

Programa Desarrollo Rural Sostenible – PDRS

Av. Los Incas 172, piso 6 - San Isidro, Lima

Autor:

Antenor Floríndez Díaz

Edición:

Mirella Gallardo Marticorena

Revisión general:

Jan Hendriks

Colaboradores:

Jaime Puicón

Manuel Escalante

Percy Rodríguez

Juan Ravines

Emerson Sánchez

Alex Bonilla

César Villar

Samuel Osorio

Tulio Santoyo

Diseño y diagramación:

Giacomotti Comunicación Gráfica S.A.C.

Fotografías:

Archivos del Gobierno Regional de Cajamarca, Instituto Cuenca y PDRS-GTZ

Impreso en Giacomotti Comunicación Gráfica S.A.C.

Las Lilas 399-E, Lince - Lima 14 - Perú

1ra. edición, 1ra. impresión

Lima – Perú, marzo de 2010

Hecho el depósito legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2010-04553

Cooperación Alemana al Desarrollo – GTZ

Prol. Arenales 801, Miraflores



SISTEMAS DE RIEGO PREDIAL REGULADOS POR MICRORESERVORIOS

Cosecha de agua y producción segura



Índice

Prólogo	5
1. Recursos naturales, territorio y desarrollo rural	7
2. La cosecha de agua	9
3. Cosecha de agua en Cajamarca	10
4. Déficit de agua: limitante para el desarrollo de los cultivos	12
5. Los sistemas de riego predial regulados por microreservorios	14
6. Expansión rápida del número de sistemas en provincias del departamento de Cajamarca	18
7. Diversificación de cultivos	21
8. Beneficios productivos	22
9. Beneficios económicos	23
10. Beneficios sociales	24
11. Beneficios ambientales	24
12. El costo de inversión	26
13. Costos de operación y mantenimiento	29
14. Financiamiento	30
15. Cuellos de botella	31
16. Lineamientos para una mayor difusión de la propuesta	33



Prólogo

La adecuada administración de los recursos naturales como suelo y agua es de suma importancia para el desarrollo de las zonas rurales del Perú, particularmente en la Sierra, cuya economía es de carácter principalmente agropecuario y, al mismo tiempo, en ella se concentra el porcentaje más alto de pobreza del país.

Desafortunadamente, la sierra del Perú y en particular el departamento de Cajamarca posee una alta variabilidad climática así como una multiplicidad de microclimas que hacen que la agricultura y la ganadería en estas zonas se desenvuelvan en un contexto muy frágil y de alto riesgo.

En la actualidad, el concepto de desarrollo territorial local basado en el cuidado y uso responsable de los recursos naturales en espacios hidrográficos se hace mucho más importante debido a los cambios climáticos.

En este contexto, los gobiernos regionales, provinciales y distritales juegan un rol de suma importancia en la implementación de mejoras en

la calidad de vida de las poblaciones rurales. De igual modo, la visión sobre la conservación y el desarrollo local de los recursos hídricos no pueden faltar en las políticas de gobierno dentro de los Planes de Desarrollo Concertado y Presupuestos Participativos. Es así que el Gobierno Regional de Cajamarca desarrolla iniciativas concretas con múltiples municipios provinciales y distritales, que esperamos sean acogidas también por otros gobiernos regionales.

Una de estas iniciativas desarrolladas con el apoyo técnico del Instituto Cuencas y la cooperación alemana ha sido la elaboración de un manual, que guía en la implementación de sistemas de riego predial regulados por microreservorios, una técnica de riego que ha tenido un éxito reconocido en varias provincias de la región Cajamarca.

La habilitación de estos sistemas ha permitido que muchas familias rurales mejoren sus condiciones productivas, lo que favorece su inserción en el mercado agropecuario generando ingresos adicionales, y además, optimiza su alimentación y reduce sus necesidades de migración.

Jesús Coronel Salirrosas
Presidente Gobierno Regional Cajamarca

1. Recursos naturales, territorio y desarrollo rural

La sierra del país y de manera particular el departamento de Cajamarca es de carácter eminentemente rural. De un total de 1 387 809 habitantes en el departamento, el 67% corresponde a la población rural¹ (933 832 personas)². Las tierras agrícolas en el departamento de Cajamarca son conducidas por aprox. 194 000 unidades agropecuarias, de las cuales 163 000 (el 84%) tienen una extensión menor a 10 hectáreas³, ocupando el 48 % (300 000 ha) de la superficie agrícola del departamento. El sector agropecuario es la principal fuente de ingresos y empleo para un 80% de los hogares cajamarquinos⁴.

Según datos del año 2006⁵, el 78% de las familias agrarias de Cajamarca se encuentran en situación de pobreza, entre otros, porque la agricultura cajamarquina no permite generar los suficientes ingresos. La superación de este problema se ha convertido en uno de los retos principales para el gobierno regional y los gobiernos locales, a ser enfrentado con una nueva visión de desarrollo agrario para esta región, en alianza con otras entidades de desarrollo (públicas y privadas).

El 97% de los suelos agrícolas del departamento están localizados en ladera, caracterizados por su bajo espesor (15 a 20 cm) y alta vulnerabilidad a la erosión hídrica. En la sierra peruana se han reportado pérdidas de más de 20 toneladas métricas de suelo por hectárea por año, incluso en zonas de moderada

pendiente (25%)⁶. Además, el clima del departamento se caracteriza por su alta variabilidad climática así como por la existencia de una multiplicidad de microclimas. Estos factores hacen que la agricultura de montaña –tan importante en la Sierra– se desarrolle en condiciones de suma fragilidad y de alto riesgo.

Sin embargo, el bienestar y desarrollo de los pobladores rurales depende en gran medida de la disponibilidad, calidad y acceso a los recursos naturales, particularmente los recursos tierra y agua. Durante una parte del año la sierra peruana recibe un recurso valioso: el agua de lluvia. No obstante, las precipitaciones tienen un comportamiento poco regular y se ausentan en época seca, lo cual genera fuertes restricciones para la agricultura. En el caso de Cajamarca, del total de superficie agrícola (620 000 ha), el 80% (496 000 ha) se cultiva bajo régimen de secano, mientras sólo el 20% (123 000 ha) se encuentran bajo riego y con posibilidades de suplir –en parte– la escasez recurrente de agua en los cultivos.

De lo anterior se desprende que el buen manejo de los recursos agua y suelo es de enorme importancia para las perspectivas de desarrollo en las zonas rurales del Perú, particularmente en la Sierra donde se concentra la pobreza del país. En este contexto, las tecnologías de cosecha de agua constituyen una herramienta valiosa para aumentar la disponibilidad de agua de riego, mejorar el valor productivo del predio agrícola y motivar la realización de acciones de conservación. En ello, los microreservorios constituyen el eslabón fundamental entre la cosecha de agua y la agricultura bajo riego en predios de ladera.

1 El Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) define como ámbitos rurales aquellos que tienen menos de 100 viviendas agrupadas contiguamente, o que teniendo más de 100 viviendas, éstas se encuentren dispersas.

2 Censo Nacional 2007 (INEI): Perfil Sociodemográfico del Perú, segunda edición, agosto 2008.

3 CENAGRO 1994 (INEI).

4 Zegarra, Eduardo y Calvero, Daniel (2006).

5 *Ibid.*

6 Carmen Felipe Morales, 2002.

Cuadro 1. Reducción de la migración temporal en familias que instalaron su sistema de riego predial regulado por microreservorio.

Provincia	Nº de encuestados	Migrantes		Reducción de la migración temporal (%)
		Antes del reservorio	Con el reservorio	
Cajabamba	37	30	7	77
San Marcos	51	42	9	79
Cajamarca	48	35	13	63
Total	136	107	29	73 %
Reducción promedio de la migración temporal (%)				

Fuente: Ravines, Juan y Sánchez, Emerson, 2009 (UNC), con el apoyo del Instituto Cuencas y PDRS-GTZ. Encuesta realizada en octubre y noviembre 2009.

Estos sistemas permiten que la familia rural obtenga ingresos adicionales al crear mejores condiciones productivas para su inserción en el mercado, enriquecen su alimentación y reducen las necesidades de migración (ver cuadro 1). Estos impactos han sido debidamente comprobados en la experiencia de los sistemas de riego predial regulados por microreservorios implementados en varias provincias del departamento de Cajamarca.

No cabe la menor duda, que los problemas de pobreza en la sierra del país así como la enorme gama de soluciones que ofrece el buen manejo del territorio y de sus recursos naturales para fines agro-productivos deberían recibir mucha más atención de parte de los decisores políticos. Se requiere de políticas de inversión que sean más inclusivas para los ámbitos de la Sierra, a fin de disminuir la brecha entre riqueza y pobreza que aún divide al país.

En ello, los gobiernos provinciales y distritales juegan un rol de suma importancia, además, es meritorio el apoyo que varios de ellos ya han brindado en los últimos años a la implementación de sistemas de riego predial regulados por microreservorios. Una visión sobre la conservación y el desarrollo local de

los recursos hídricos, y de los proyectos de cosecha de agua, no pueden faltar en las Políticas de Gobierno Local dentro de los Planes de Desarrollo Concertado y Presupuestos Participativos. Cabe señalar en este contexto –como ejemplo de alianza entre niveles de gobierno– que el Gobierno Regional de Cajamarca está desarrollando iniciativas concretas al respecto con múltiples municipios provinciales y distritales, experiencia que esperamos sea acogida también por otros gobiernos regionales.

En general, para fomentar su masificación, este tema debería ser incorporado en los programas y políticas para la sierra peruana, en donde el Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP) jugará un rol de suma importancia para facilitar el apoyo a la inversión en los predios de las miles de familias agrícolas. De ser así, realmente el mundo rural andino ganaría mucho con tener la oportunidad de poder participar en una perspectiva de país que sea promisoría para todos.

La cuenca hidrográfica es el espacio más indicado para ordenar y planificar el uso de los recursos naturales para beneficio humano y de la naturaleza. En ella, el nivel más local de gestión de agua se ubica a escala individual o familiar: el predio agrícola. Es desde aquí

donde es más fácil incentivar las prácticas de buen manejo de los recursos naturales, e impulsar iniciativas de conservación y de cosecha de agua, en beneficio de las familias rurales y siempre con una visión de manejo territorial más amplio.

Este concepto de desarrollo territorial local –entre familias y entre múltiples usuarios– para el

cuidado, ordenamiento y uso responsable de los recursos naturales en espacios hidrográficos, se hace aún más relevante a la luz de los pronósticos respecto a los cambios climáticos. También en este aspecto, los sistemas de riego predial regulados por microreservorios constituyen una herramienta de alto potencial para reducir la vulnerabilidad de la pequeña familia rural.

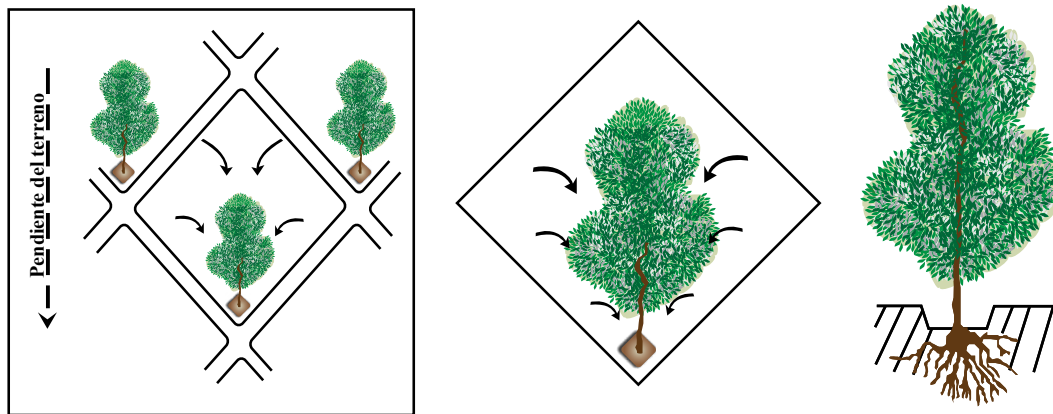
2. La cosecha de agua

«Cosecha de agua» es la recolección y almacenamiento de agua para el abastecimiento doméstico o para la producción de cultivos. La fuente de agua siempre es de origen local, como puede ser la escorrentía superficial de las lluvias, el caudal de un pequeño arroyo, un canal, un manantial, o una combinación de estas fuentes. Como fuera, todas dependen –directa o indirectamente– de un mismo proceso: la escorrentía y concentración de aguas de lluvia, desde un área de captación, también llamada área de impluvio o área colectora.

La captación de aguas es una tecnología probada para aumentar la seguridad alimentaria en las zonas propensas a la sequía, como es el caso de gran parte de la sierra peruana, y de países vecinos como Bolivia. El control de la erosión y la recarga de agua subterránea son ventajas adicionales de esta práctica.

El método de cosecha de agua puede ser extremadamente local, por ejemplo, mediante

Figura 1. Una de las múltiples formas de cosecha de agua: el sistema «negarim».



pequeños lomos de tierra en forma de rombo que guíen la escorrentía hacia un hoyo de infiltración alrededor de una planta, arbusto o árbol (este sistema lleva el nombre de *negarim*).

Los sistemas de cosecha de agua pueden asumir magnitudes que involucran gran parte o la totalidad de una microcuenca, una subcuenca o inclusive una cuenca hidrográfica, al emplazar por ejemplo embalses de gran tamaño en estos espacios territoriales; sin embargo, raras veces la construcción de un embalse es acompañada por medidas aguas arriba respecto al control y la conducción de escorrentías superficiales, por lo cual en estos casos el término «cosecha de agua» resulta poco pertinente.

En general, la práctica de cosecha de agua se relaciona con operaciones a pequeña escala, en cuanto al área de captación, al volumen de almacenamiento y al capital invertido. Estas características hacen que la cosecha de agua y su aplicación en el riego de los cultivos sea una alternativa extraordinaria para mejorar la situación de muchas familias que desarrollan agricultura en laderas donde el agua es un recurso escaso, particularmente en época de estiaje.

Si bien la cosecha de agua normalmente es una actividad de índole individual o familiar, a menudo las laderas están dispersamente pobladas. Por lo tanto, el accionar en conjunto puede favorecer la protección de un territorio que trasciende la propiedad familiar: con cierto grado de planificación, puede constituirse

«Las prácticas de cosecha de agua rompen con el paradigma que tenemos de fuentes limitadas de agua. Pues, el agua que es posible aprovechar en nuestro territorio es mucho más de la que tradicionalmente se ha captado. Podemos desarrollar y aprovechar, mediante:

- *El incremento del rendimiento de manantes mediante medidas de recarga aguas arriba.*
- *El uso de cunetas de trochas, calles y carreteras como recolectores de agua.*
- *La mejor captación de las descargas de quebradas o torrenteras.*
- *El uso de canales de riego como colectores de agua en tiempos de lluvia.*
- *La construcción de zanjas recolectoras de agua en laderas.*
- *La mejora del uso de acuíferos como “colectores subterráneos” de agua.*
- *La colecta del agua que escurre de los techos.*
- *La redistribución de volúmenes de aporte de agua entre los periodos del año, mediante distintos tipos de reservorios.*

De aplicar en forma combinada e integrada estas distintas medidas en un mismo territorio, tendríamos muchísimo más agua disponible de lo que nos podemos imaginar hoy en día. Este concepto territorial debería estar presente en las políticas y planes de los diferentes niveles de gobierno».

Ing. Antenor Florindez, Director Instituto Cuencas (diciembre 2009).

en el manejo de una ladera o inclusive de una microcuenca. Esta idea está visualizada en la figura 2, donde se aprecia la existencia de áreas de captación y de protección de agua en las partes altas combinadas con áreas de producción silvo-agropecuaria en las partes medias y bajas.

3. Cosecha de agua en Cajamarca

El departamento de Cajamarca ocupa un lugar de singular importancia cuando se habla de la conservación de suelos, de la reforestación y de la

cosecha de agua en microcuencas en el Perú. Fue aquí donde en la década de 1960 se inició en forma masiva la forestación y reforestación en los cerros;



Figura 2. Manejo integrado del territorio y cosecha de agua.

donde se realizaron múltiples formas de cosecha de agua; donde hubo sendos trabajos de mejoramiento de pequeños sistemas de riego.

Cajamarca estuvo en la vanguardia de la introducción del riego por aspersión en laderas de la Sierra, al igual que el departamento de Cusco. Las experiencias en el manejo de microcuencas en Cajamarca se constituyeron como escuela principal para el Programa Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas y Conservación de Suelos (PRONAMACHCS). La forestación sigue recibiendo impulso, entre otros

desde la Asociación Civil para la Investigación y el Desarrollo Forestal (ADEFOR). La cosecha de agua y particularmente la introducción de sistemas de riego predial regulados por microreservorios son lideradas por el Instituto Cuencas, entre otros con apoyo técnico de la cooperación técnica alemana, y con fondos provenientes de fuentes nacionales e internacionales. Muchas otras entidades públicas y privadas comparten este compromiso de trabajar para el bien de las familias rurales, a la par de mejorar los ecosistemas y el hábitat de la Sierra, dos dimensiones de desarrollo que son inseparables.



Sistema de microreservorio en el caserío La Colmena.

4. Déficit de agua: limitante para el desarrollo de los cultivos

Los cultivos necesitan agua en suficiente cantidad y oportunidad para poder crecer óptimamente. El abastecimiento de agua hacia las raíces de un cultivo debe ser al menos la misma cantidad de lo que las plantas transpiran al aire a través de sus hojas ("evapotranspiración"). Toda esta agua debe provenir de la humedad existente en el suelo, aumentada por las lluvias o por la aplicación de riego.

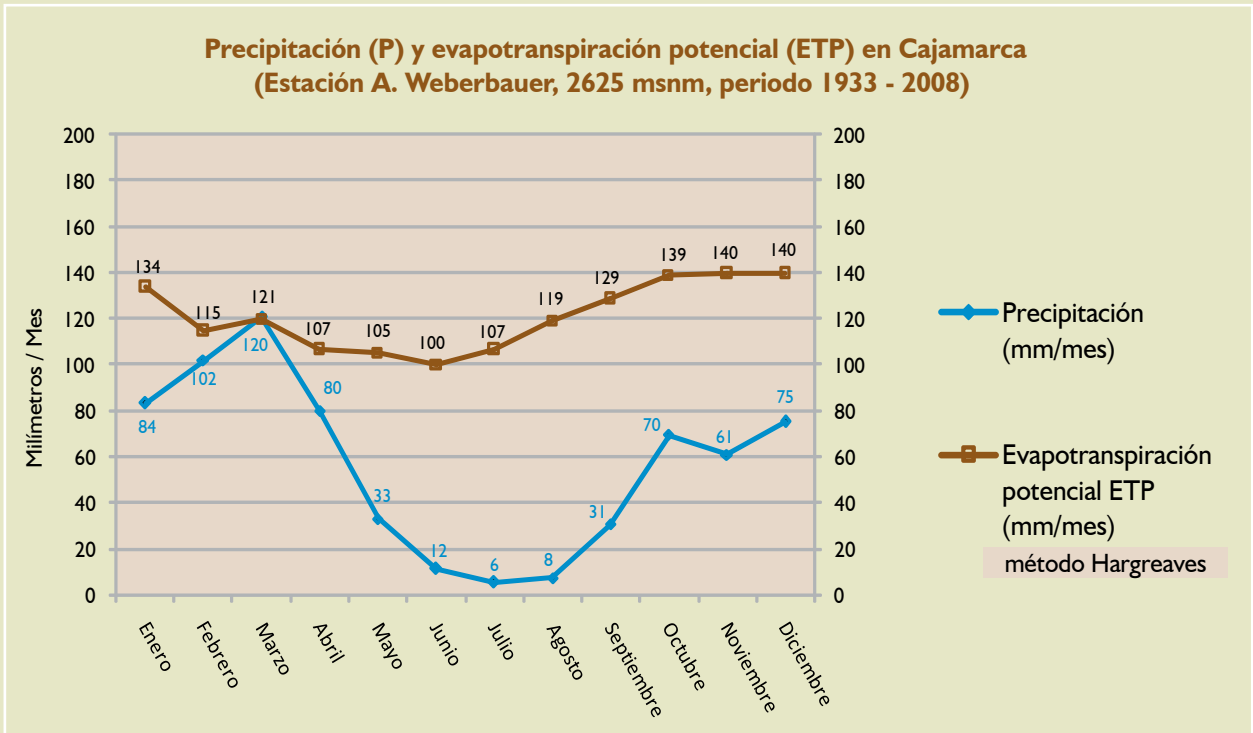
En relación con esta necesidad de agua cabe señalar que en la sierra de Cajamarca existe un déficit de lluvias durante casi todos los meses del año, en comparación con la cantidad de agua que permanentemente demanda un cultivo en pleno crecimiento. Esto se visualiza muy bien en la figura 3, donde se aprecia que el déficit de lluvias se produce sobretodo entre los meses de abril a diciembre.

«El turno de agua en el canal de riego es de cada 15 días, 2 horas por turno. Necesito 15 turnos de riego proveniente del canal para llenar el reservorio. En cambio, con la lluvia el reservorio se llena por completo en tan solo un día, cuando el canal se convierte en un dren y nos trae agua en cantidad.

Con esto podemos regar cuando nosotros queremos; la alfalfa regamos cada 8 días y por eso el cultivo crece mucho más que cuando dependíamos del turno de riego del canal y solamente podíamos regar cada 15 días. Además, con la presión del agua y los aspersores alcanzamos bastante más área de cultivo que antes».

Sr. Rodolfo Rosario Contreras y su esposa, agricultores del pueblo de Cauday, distrito de Condebamba (septiembre 2009).

Figura 3. Déficit de agua de lluvia en la Sierra de Cajamarca.



Microreservorio en el caserío de Shitamalca.



La figura 3 grafica claramente la importancia de lograr que el agua se concentre en determinados cauces y espacios: acumularse en el subsuelo, drenando hacia manantiales, hacia arroyos, hacia ríos y conduciéndola por canales de riego. Estas formas de cosecha de agua –natural o artificial– hacen más factible su captación en cantidades suficientes para usarla donde más se necesita. La concentración y captación del agua de lluvia que escurre en ladera es una forma muy efectiva de cosecha de agua. En gran parte de la sierra peruana, la columna de agua que cae durante el año –principalmente en época de

lluvias– está en el orden de los 50 - 80 centímetros, de los cuales fácilmente unos 30 cm escurren superficialmente, dependiendo de las condiciones del suelo, de la intensidad momentánea de las precipitaciones, de la pendiente, etc. Un día de lluvia medianamente intensa –por ejemplo, de unos 20 milímetros de precipitación– fácilmente produce unos 400 metros cúbicos de agua de escurrimiento en un área de captación de apenas 5 hectáreas. Son estos volúmenes de captación que hacen aún más atractiva la implementación de sistemas de riego predial regulados por microreservorio (ver recuadro).

5. Los sistemas de riego predial regulados por microreservorios

Una de las formas de cosecha de agua que ha tenido mucho éxito en varias provincias del departamento de Cajamarca son los **sistemas de riego predial regulados por microreservorios**. Las características principales de estos sistemas son su fácil construcción, su adaptabilidad a la agricultura familiar en zonas de ladera, su potencial de incrementar la seguridad alimentaria y la obtención de ventajas de mercado; además, son sistemas de bajo costo, tanto en inversión como en operación y mantenimiento.

Los principales componentes del sistema físico son (ver figura 4):

- área de captación u otra fuente de agua (canal de riego; manantial)
- canal de aducción para desviar el agua captada al microreservorio
- desarenador
- canal de ingreso
- microreservorio
- aliviadero

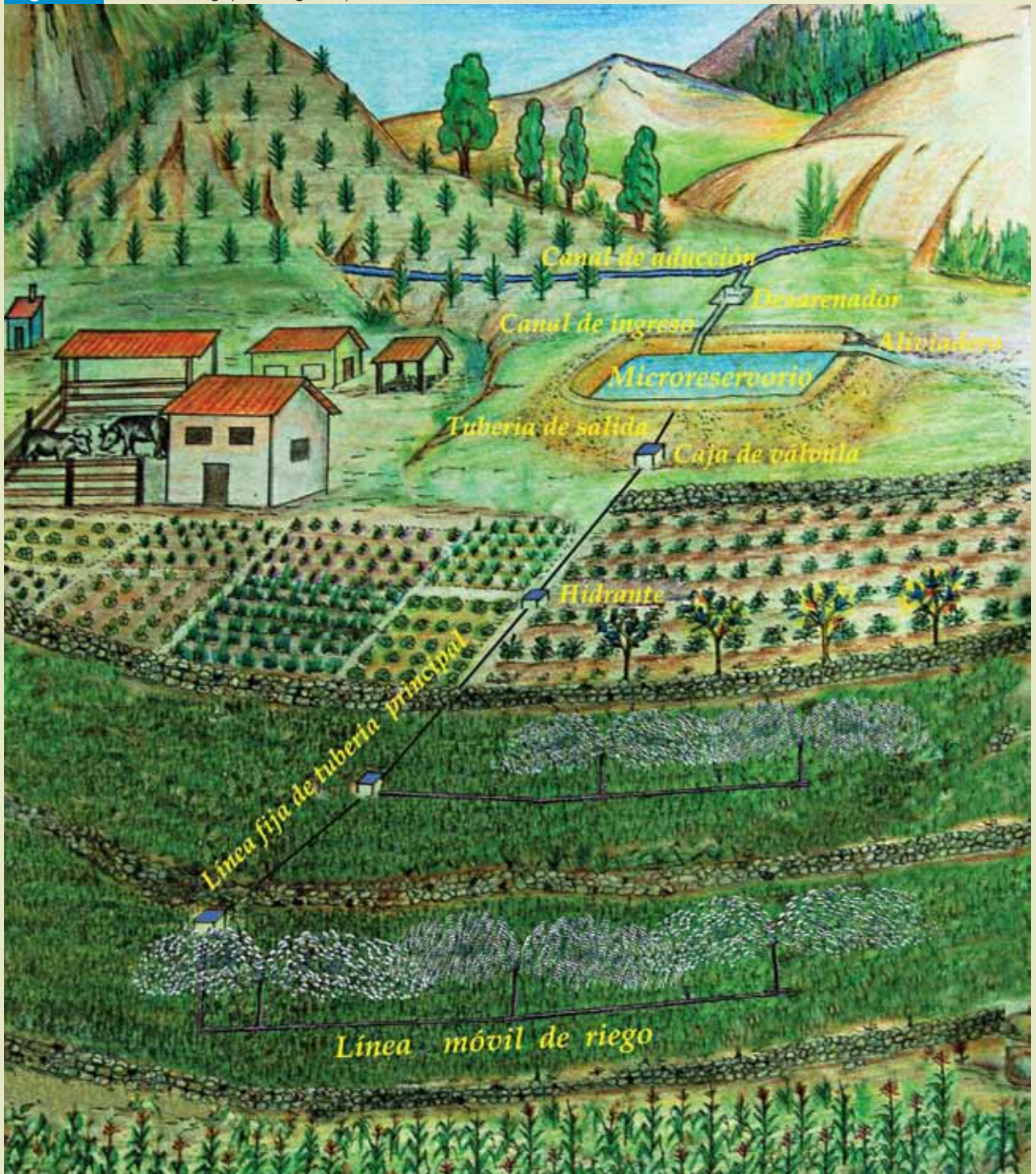
«La mayoría de nuestra población provincial es rural, y su desarrollo tiene que ver con el incremento de la productividad. El agua es crucial para lograr este incremento en la productividad agrícola. El agua es un recurso que dinamiza la economía del pueblo y de cualquier sociedad. La implementación de los microreservorios es parte de los esfuerzos por una mejor gestión del agua.

¿Pero qué hacer en las laderas encima de los canales de riego donde no llega el agua y donde están los agricultores pobres que sólo cultivan con agua de lluvias? Aquí hay que apoyar con medidas de cosecha de agua, y en la construcción de microreservorios para tener agua en periodos de estiaje. Pues, se debe ser equitativo en los esfuerzos de desarrollo».

Sr. Néstor Mendoza, Gerente Municipal de la Provincia de Cajabamba (septiembre 2009).

- tubería de salida
- caja de válvula
- línea fija de tubería principal
- hidrantes, mangueras y aspersores
- área de cultivos

Figura 4. Sistema de riego predial regulado por microreservorio.



El microreservorio se ubica siempre en un lugar más alto que el área de cultivo, de tal manera que se acumula suficiente presión en la tubería para el buen funcionamiento de los aspersores. Típicamente, el sistema es usado por familias que poseen entre 1,5 y 4 hectáreas agrícolas (ver cuadro 2). Dependiendo de la capacidad del microreservorio, un sistema consolidado permite el riego complementario en

aproximadamente 1 hectárea de cultivo durante los veranillos que ocurren en la época de lluvias (campaña grande) y el riego suplementario de aprox. 0,3 - 0,5 hectárea de cultivo en época de estiaje.

Los microreservorios implementados con este concepto en las provincias de Cajabamba, San

Cuadro 2. Incremento de la superficie de cultivo en el predio, con la introducción del sistema de microreservorio.

Datos generales del predio			Antes del reservorio (promedios)			Con el reservorio (promedios)			Incremento de la superficie anualmente cultivada en el predio (%)
Provincia	Distrito	Área total del predio promedio (ha)	Superficie cultivada en campaña grande (ha)	Superficie cultivada en campaña chica (ha)	Superficie anualmente cultivada en el predio (ha/año)	Superficie cultivada en campaña grande (ha)	Superficie cultivada en campaña chica (cosechas múltiples) (ha)	Superficie anualmente cultivada en el predio (ha/año)	
Cajabamba	Cajabamba	2,0	0,9	0,2	1,1	0,9	0,6	1,5	36 %
	Condebamba	2,9	1,4	0,3	1,7	1,5	1,8	3,3	94 %
San Marcos	Pedro Gálvez	1,7	0,6	0	0,6	0,8	0,5	1,3	117 %
	Gregorio Pita	2,1	1,1	0	1,1	1,2	1,1	2,3	109 %
Cajamarca	Baños del inca	2,9	1,3	0	1,3	1,5	1,2	2,7	108 %
	La Encañada	4,3	2,3	0	2,3	2,3	0,1	2,4	4 %

Notas:

1. Los microreservorios en La Encañada son de reciente construcción, por lo cual los cambios en el sistema productivo predial se encuentran aún en etapa inicial.
2. El concepto "superficie cultivada" contempla el hecho que en una sola área de terreno se pueden cosechar varias veces al año (hasta dos campañas de panllevar; hasta tres de hortalizas; hasta ocho cortes en el caso de alfalfa (cultivo permanente)).

Fuente: Ravines, Juan y Sánchez, Emerson, 2009 (UNC), con el apoyo del Instituto Cuenca y PDRS-GTZ. Encuesta realizada en octubre y noviembre 2009 en 136 predios con sistema de riego regulado por microreservorio.

Marcos y Cajamarca son de distinta capacidad de almacenamiento, pero en su gran mayoría tienen un volumen útil (capacidad neta de diseño) en el orden de

los 1 000 - 2 000 metros cúbicos de agua (ver cuadro 3). La mayoría de los sistemas de riego predial regulados por microreservorio implementados en las mencionadas

Cuadro 3. Rangos de capacidad de microreservorios implementados en 3 provincias del departamento de Cajamarca.

Rango de capacidad (m ³)	Provincia			Sub total
	Cajabamba	San Marcos	Cajamarca	
< a 1000	10	43	17	70
1000 – 1500	74	55	285	414
1500 – 2000	17	4	77	98
2000 – 2500	2	2	15	19
2500 – 3000	0	2	8	10
> a 3000	0	2	2	4
			TOTAL	615

Fuente: Ravines, Juan y Sánchez, Emerson, 2009 (UNC), con el apoyo del Instituto Cuencas y PDRS-GTZ.

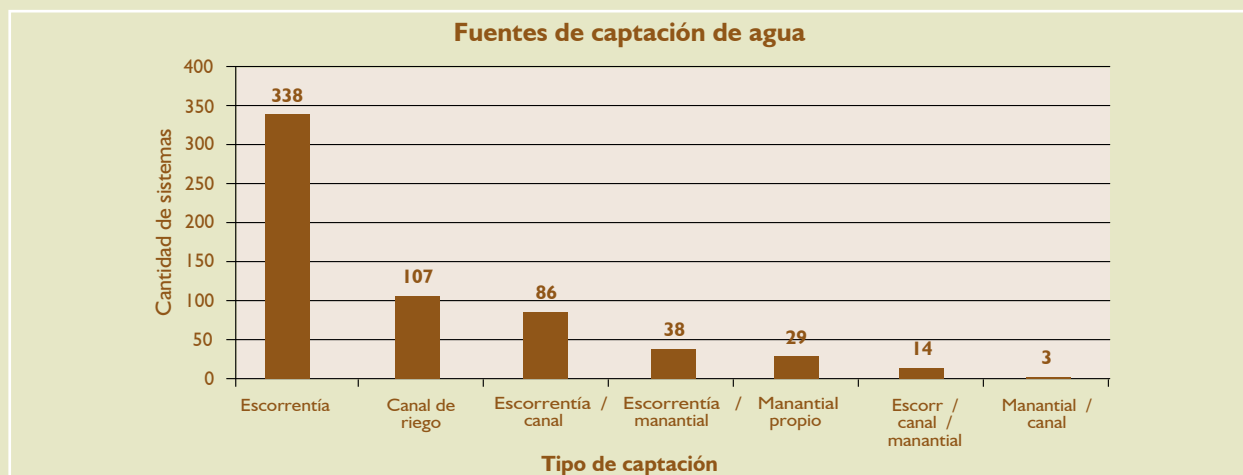
Conformación del dique con excavadora.



tres provincias del departamento de Cajamarca son netamente de cosecha de agua, pues no hacen uso de fuentes de agua existentes, sino aprovechan exclusivamente las aguas de lluvia que escurren de

las laderas. En la figura 5 se puede apreciar que al menos 338 de los 615 sistemas –es decir, el 55% del total– se abastecen de agua mediante esta forma de captación.

Figura 5. Tipo de captación de agua usado en los sistemas implementados en las provincias de Cajabamba, San Marcos y Cajamarca.



Fuente: Ravines, Juan y Sánchez, Emerson, 2009 (UNC), con el apoyo del Instituto Cuencas y PDRS-GTZ.

6. Expansión rápida del número de sistemas en provincias del departamento de Cajamarca

Los primeros sistemas de riego predial regulados por microreservorio –en su esquema actual– fueron introducidos en Cajamarca hace unos 7 años. Inicialmente no tuvieron mucha acogida, porque fueron considerados «demasiado rústicos» al no tener concreto o geomembrana (geotextil) y porque los agricultores pensaban que el reservorio perdería mucha agua por filtración al subsuelo. Estas ideas erróneas han podido ser debidamente enterradas con el transcurrir del tiempo.

Una vez demostradas las virtudes, mediante visitas guiadas a familias que usaban exitosamente el sistema,

«Me convencí de la idea de tener un microreservorio por la necesidad de agua, para sembrar. Pues, ahora tengo 2 cosechas al año. El profesor que en aquel tiempo estuvo de alcalde del Distrito de Gregorio Pita nos ayudó en las gestiones.

Nuestra duda era que el agua se perdiera por filtración. En la práctica ahora tenemos agua desde el fin del tiempo de lluvias hasta la siguiente temporada. El agua aguanta bien en el reservorio. Siembro papa, manzanilla, zanahoria, alfalfa, trébol y un huerto-vivero».

Sra. Olga Sánchez, agricultora en el caserío de La Manzanilla, Distrito Gregorio Pita, Provincia de San Marcos (septiembre 2009).

la implementación de la propuesta experimentó un acelerado proceso de expansión. Esto se aprecia en la siguiente figura.

Aparte de las bondades de la propuesta en sí, existe un factor fundamental que explica la rápida expansión del número de sistemas de riego predial regulados por microreservorio en las provincias de Cajabamba, San Marcos y Cajamarca: la existencia de un programa de cooperación, en este caso entre los municipios y el Instituto Cuencas, al cual las familias han podido adherirse con aportes propios. El Instituto Cuencas ha ido brindando los servicios de asesoramiento, asistencia técnica, capacitación y aporte monetario para combustibles. Los municipios distritales y provinciales han aportado con una herramienta clave: la maquinaria para la excavación de los reservorios. La inversión propia de la familia consiste en mano de

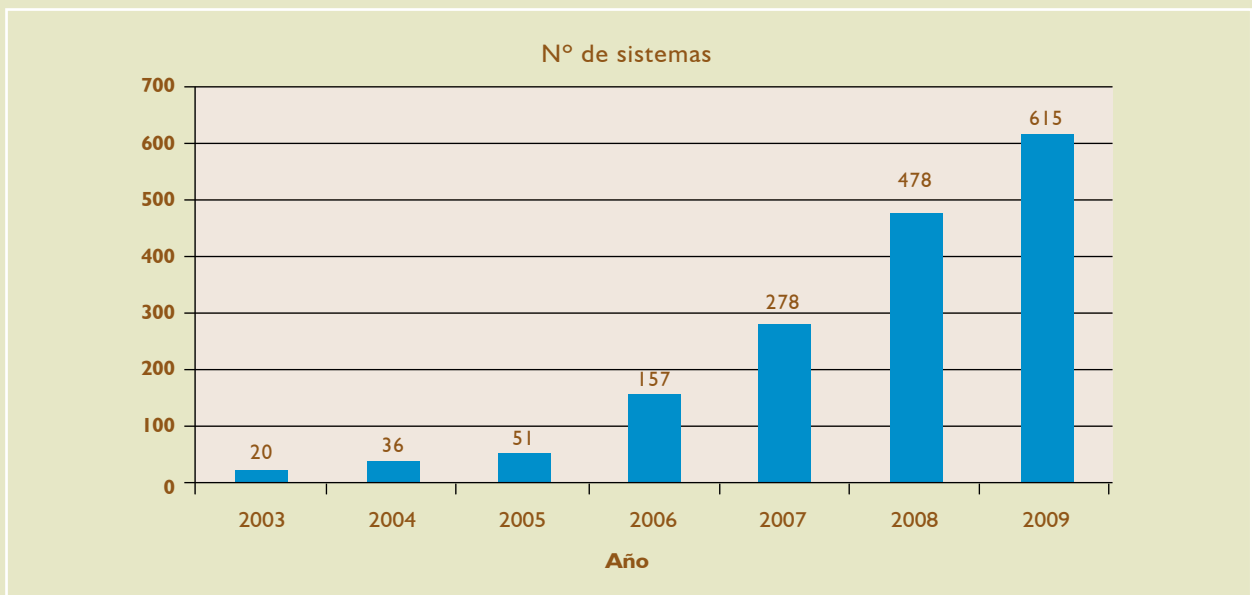
«Si no son las municipalidades que prestan la maquinaria, ¿quién lo haría? No hay otros que puedan prestar maquinaria en la zona. Por eso, el apoyo de los municipios es fundamental para poder seguir implementando los microreservorios en nuestra provincia».

Ing. Lizardo Iparraguirre, ingeniero municipal de la Provincia de Cajabamba (septiembre 2009).

obra y la compra de materiales y accesorios para el riego (tubería, aspersores, etc.).

Uno de los indicadores que demuestra el éxito de los sistemas de riego regulados por microreservorio es el bajo porcentaje de abandono, una vez que las familias implementen el sistema. Este hecho se refleja en el cuadro 4.

Figura 6. Evolución del número acumulativo de sistemas de riego predial regulados por microreservorio implementados en las provincias de Cajabamba, San Marcos y Cajamarca.



Fuente: Ravines, Juan y Sánchez, Emerson, 2009 (UNC), con el apoyo del Instituto Cuencas y PDRS-GTZ.

Cuadro 4. Grado de uso efectivo de los microreservorios implementados.

Provincia	Distrito	Nº de reservorios	Se usan	No se usan	Causas del abandono
Cajabamba	Cajabamba	32	30	2	Por cambio de actividad económica
	Condebamba	71	66	5	Desinterés en el proyecto, deslizamiento de tierras
San Marcos	Ichocan	2	2	0	
	Pedro Gálvez	73	63	10	No se terminaron (maquinaria averiada)
	Gregorio Pita	33	27	6	Deslizamiento de tierras; no impermeabiliza
Cajamarca	Baños del Inca	337	335	2	Maquinaria averiada, desinterés en el proyecto
	Encañada	19	17	2	Deslizamiento de tierras
	Matara	10	10	0	
	Namora	38	33	5	Derrumbe de diques; no impermeabiliza
Total		615	583	32	
Porcentaje (%)		100	95	5	

Fuente: Ravines, Juan y Sánchez, Emerson, 2009 (UNC), con el apoyo del Instituto Cuencas y PDRS-GTZ.

Reservorio con aliviadero.



7. Diversificación de cultivos

En el caso de la agricultura en secano, pero también en áreas que cuentan con turno de riego, a menudo el agua no llega con la frecuencia que se requiere para asegurar el buen rendimiento de los cultivos. En cambio, en un sistema de riego predial regulado por microreservorio es el agricultor quien decide cuándo

y cuánto regar; este hecho ha permitido una gran diversificación de cultivos en zonas climáticas como la sierra de Cajamarca. El siguiente cuadro refleja este proceso de diversificación experimentado en las provincias de Cajabamba, San Marcos y Cajamarca.

Cuadro 5. Cultivos introducidos en predios con sistema de riego por microreservorio.

Provincia	Cultivos existentes	Cultivos introducidos
Cajabamba	ajo, arveja, cebada, lenteja, maíz amiláceo, frijol, oca, olluco, papa, trigo (10 cultivos)	Aparte de mantener los cultivos existentes se introdujeron: <ul style="list-style-type: none"> - tomate de Palo ("berenjena") - rocoto - cebolla china - zanahoria - manzanilla - col - lechuga - betarraga - manzana de agua - alfalfa - rye grass (10 + 11 = 21 cultivos)
San Marcos	papa, maíz, trigo, cebada, arveja, lenteja, oca, olluco, ajo. (9 cultivos)	Aparte de mantener los cultivos existentes se introdujeron: <ul style="list-style-type: none"> - zanahoria - repollo - manzanilla - rocoto - lechuga - rye grass - trébol rojo - alfalfa. (9 + 8 = 17 cultivos)
Cajamarca	papa, maíz, oca, olluco, arveja, haba, lenteja, quinua, trigo, orégano, alfalfa, rye grass, avena. (13 cultivos)	Aparte de mantener los cultivos existentes se introdujeron: <ul style="list-style-type: none"> - cebolla china - zanahoria - rabanito - betarraga - repollo - lechuga - ajo - manzanilla - flores (claveles, pompas, lluvia, rosa, gladiolos, astromerías o "lirio del Perú") (13 + 9 = 22 cultivos)

Fuente: Ravines, Juan y Sánchez, Emerson, 2009 (UNC), con el apoyo del Instituto Cuencas y PDRS-GTZ.

El cuadro refleja cuán importantes son los sistemas prediales regulados como medio para asegurar y fomentar la agrobiodiversidad, aspecto de la cual Cajamarca posee una gran variedad y riqueza,

siendo parte de sus oportunidades de desarrollo. Definitivamente, este aspecto contribuye a una mejor seguridad alimentaria de las familias y constituye otra bondad más de dichos sistemas.



Tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*), también denominado "berenjena", regado con agua de microreservorio. Distrito de Condebamba.



Parcela con cultivo de manzanilla, caserío de Manzanilla.

8. Beneficios productivos

Los beneficios productivos que se obtienen con los sistemas de riego predial regulados por microreservorios no solamente se visualizan a través de una mayor diversificación de cultivos, sino también en los rendimientos que se obtienen. Un estudio realizado en el año 2007 respecto a los impactos económicos de los sistemas de microreservorio, en una muestra de 18 familias, señala⁷:

7 Evaluación económica de los sistemas de riego familiar regulados por microreservorio, instalados en los distritos de Pedro Gálvez, Condebamba, Baños del Inca y Gregorio Pita, región Cajamarca. Joanna Kamiche y Rocío Béjar. PDRS-GTZ, Instituto Cuenca. Julio 2007.

- Los beneficiarios antes de poseer el sistema sólo regaban en promedio 150 m² de superficie con su turno riego; con microreservorio, el terreno irrigado se expandió a 700 m², regando como máximo una hectárea con riego complementario.
- En promedio, la productividad del maíz y del trigo pasó de 800 kg/ha a rendir al menos 1 000 kg/ha (25% más). En el caso de la papa, técnicos consultados en la zona indican que el rendimiento promedio de 7 000 kg/ha se elevó a 19 600 kg/ha (180% más).

- El 100% de los beneficiarios aseguraron que la crianza de cuyes se intensificó a partir de la implementación del microreservorio, dado la mayor disposición de alfalfa durante todo el año. En promedio, pasaron de 10 a tener 50 cuyes en caso de autoconsumo; los que se dedican a

la producción comercial de cuyes han pasado a tener más de 300 cuyes.

- El 35% de los encuestados consideró la piscicultura como una nueva actividad a partir de la instalación del microreservorio (producción de la especie «carpa»).

9. Beneficios económicos

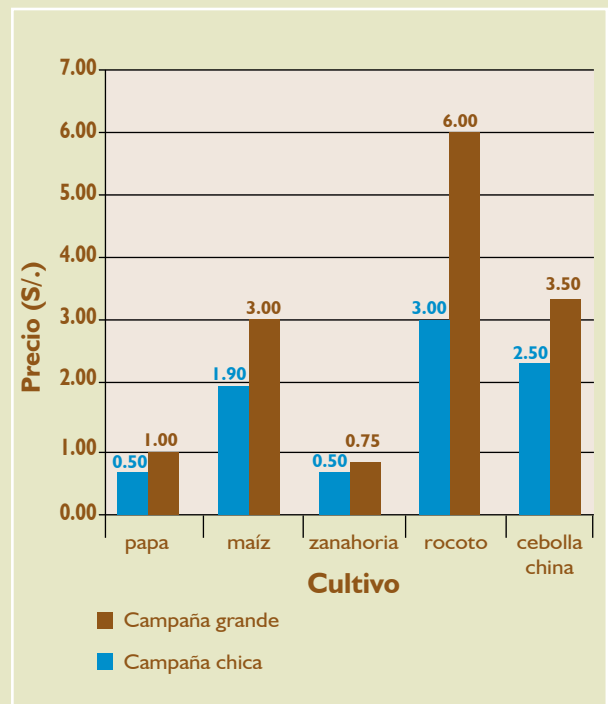
El mismo estudio realizado en 2007, ya mencionado, indica que:

- En promedio, el sistema de riego regulado por microreservorio permite generar anualmente un incremento neto de 1 700 nuevos soles en el ingreso agrícola de la familia. Este beneficio resulta aún más relevante si tomamos en cuenta que los agricultores entrevistados reportaron en promedio un ingreso bruto de tan solo 1 500 nuevos soles antes de contar con el sistema de microreservorio.
- Considerando una vida útil de 20 años del sistema de riego regulado por microreservorio, las utilidades netas acumuladas a nivel familiar equivalen a un Valor Actual Neto (VAN) en el orden de 12 000 nuevos soles⁸.
- La diversificación de las actividades agropecuarias permite una reducción en los riesgos financieros.

Probablemente, los incrementos en los ingresos de las familias que cuentan con microreservorio son aún mayores de lo indicado por el mencionado estudio, puesto que el sistema permite planificar que las cosechas se produzcan en periodos de mayor precio

estacional para los productos agrícolas. La siguiente figura da una idea de estas ventajas estacionales:

Figura 7. Diferencia de precio de algunos cultivos, entre campaña grande y campaña chica.



Fuente: Ravines, Juan y Sánchez, Emerson, 2009 (UNC), con el apoyo del Instituto Cuenca y PDRS-GTZ. En base de la ponderación de información de campo (encuestas) y datos brindados por la Dirección Regional Agraria de Cajamarca.

8 Calculado en base a una tasa de descuento del 11%.

10. Beneficios sociales

Entre los beneficios sociales que generan los sistemas de riego regulados por microreservorio se pueden mencionar:

- Menos necesidad de migrar a otros centros de trabajo, porque el sistema permite que la actividad agropecuaria familiar sea económicamente atractiva durante todo el año. Según una encuesta realizada en 136 predios donde se implementaron sistemas de riego regulado por microreservorio en las provincias de Cajabamba, San Marcos y Cajamarca, la reducción de la migración temporal ha sido de un impresionante 73% (ver cuadro 1).
- Una mejor seguridad alimentaria, no solamente por el aumento de los ingresos, sino también por la diversificación en cuanto a productos alimenticios cultivados.
- El sistema se adecua muy bien a las actividades agropecuarias que realizan las mujeres, y por ende se percibe en ellas una mayor satisfacción en cuanto a su rol dentro de la familia así como una mayor valoración de sus actividades.

«Los sistemas de riego con microreservorios generan fuentes de trabajo, porque permiten cultivos intensivos. Algunos beneficiarios tienen 2 o 3 personas extras trabajando en algunos periodos del año. Antes, cada lunes teníamos sesenta hasta ochenta personas esperando por trabajo en la plaza de armas; ahora como municipio nos cuesta conseguir la suficiente mano de obra.

Nosotros como gobierno local estamos muy satisfechos por los logros. Así, se mejoran las condiciones de vida de la gente».

José Marcelo Gamboa, Alcalde del Distrito de Condebamba (septiembre 2009).

- Varias familias que cuentan con el sistema reportan una disminución de enfermedades bronquiales y reumáticas, al no tener que regar –y a veces mojarse– durante las noches frías de las laderas en altura.

Según el estudio realizado en 2007, la mayoría de sistemas de riego beneficia a una sola familia; sólo el 30% de microreservorios es usado por más de una familia, siendo el máximo cinco familias.

11. Beneficios ambientales

El riego por aspersión es mucho más benéfico para los suelos en ladera que los métodos de riego por gravedad, puesto que reducen el riesgo de erosión. Esto hace que los sistemas implementados también tengan esta ventaja ambiental.

También se reporta una disminución de los daños producidos en el cultivo por las heladas nocturnas,

puesto que los suelos humedecidos por el riego –y la lluvia misma de los aspersores– absorben una parte del frío durante la noche.

Un beneficio ambiental indirecto es que la mejora de la productividad en los actuales predios evita o reduce –al menos en parte– la búsqueda y apertura de nuevos terrenos agrícolas en zonas no aptas para



Ladera regada por aspersión, con agua de microreservorio; Caserío de Chupicaloma.

la agricultura, donde los agricultores van «tierras arriba» afectando seriamente la integridad del páramo (o «jalca»), de otras fuentes de agua, etc.

En este sentido, el establecimiento de sistemas de riego regulados por microreservorios puede contribuir a un mejor ordenamiento territorial, basado en criterios hidrográficos, al constituirse como uno de los posibles incentivos a la protección de áreas críticas en una cuenca, e inclusive para la recuperación de zonas ya degradadas.

«En el caserío “La Esperanza” del distrito de Condebamba, en un área aproximada de 40 a 50 hectáreas, se han construido 11 sistemas de riego predial regulados por microreservorios, totalizando un espejo de agua de alrededor de 1 hectárea (promedio de 907 m² de espejo por microreservorio).

Una de las personas beneficiadas con estos sistemas es el agricultor Juan Crisologo Polo, quien nos dice lo siguiente: “antes de la construcción de los reservorios eran frecuentes las heladas en los meses de julio y agosto; pero desde hace unos 6 años ya no cae helada en mi chacra”. Juan fue el primer agricultor que construyó un sistema de riego por microreservorio en el año 2002».

Información recogida por el Instituto Cuencas (diciembre 2009).

12. El costo de inversión

Comparado con reservorios de concreto armado, los sistemas de riego regulados por microreservorios construidos en tierra tienen un costo de inversión bastante bajo. Esto se demuestra en el siguiente cuadro, en el cual se comparan los costos de inversión para distintas opciones constructivas y distintos volúmenes de almacenamiento.

Tal como se puede apreciar en el cuadro, la opción de utilizar geomembrana (lámina de plástico) para la impermeabilización de reservorios en suelos muy arenosos/pedregosos, incrementa sustancialmente el costo del sistema, pero sigue siendo bastante más económica en comparación con reservorios de concreto. En caso de aplicar geomembrana (geotextil) en taludes se recomienda colocar un cerco alrededor del reservorio (protección contra deslizamiento de personas y animales; protección de la misma membrana).



Construcción de canal de aducción y desarenador, caserío de Calvario.

Cuadro 6. Costo de inversión del sistema, en función del tipo de construcción y volumen de almacenamiento de agua.

Tipo de sistema	Costo de inversión en el sistema (nuevos soles)	
	Capacidad 1 300 m ³	Capacidad 2 000 m ³
Sistema con microreservorio en tierra compactada (impermeabilizado mediante sedimentación natural)	S/. 8 500	S/. 11 200
Sistema con microreservorio en tierra, impermeabilizado con arcilla de cantera	S/. 9 400	S/. 12 500
Sistema con reservorio impermeabilizado mediante geomembrana	S/. 20 500	S/. 31 500
Sistema con reservorio de concreto armado	S/. 200 000	S/. 320 000

Fuente: Instituto Cuencas. Datos actualizados a partir de cálculos realizados en el año 2008.

En el cuadro 7 se presentan datos de referencia respecto a la duración del proceso natural de impermeabilización de los microreservorios construidos con tierra compactada. En ello se aprecia que la gran mayoría (el 85%) de los microreservorios termina su proceso natural

de impermeabilización dentro de un lapso de un año; sólo en un 3% de los casos se manifiestan problemas de filtración, aún transcurridos los 3 años de vida. El buen desempeño de microreservorios construidos en tierra ratifica que esta opción de inversión resulta bastante

Cuadro 7. Duración del proceso de impermeabilización.

Provincia	Distrito	Nº de encuestas aplicadas	Tiempo natural de impermeabilización		
			< 1 año	1 - 2 años	> 2 años
Cajabamba	Cajabamba	17	11	6	0
	Condebamba	20	16	2	0
San Marcos	Pedro Gálvez	28	23	1	0
	Gregorio Pita	23	14	2	1
Cajamarca	Baños del Inca*	35	14	2	2
	Encañada*	13	9	0	0
Total		136*	87	13	3

(*) 33 microreservorios tienen menos de un año de construcción, por lo cual su proceso de impermeabilización aún no puede ser evaluado.

Fuente: Ravines, Juan y Sánchez, Emerson, 2009 (UNC), con el apoyo del Instituto Cuencas y PDRS-GTZ.

Conformación del dique con tractor oruga.



pertinente en la mayor parte de los suelos disponibles. Si bien el microreservorio es la «pieza clave» en la construcción del sistema, es importante tener una

noción de la distribución de los costos de inversión entre los distintos componentes. Una aproximación de ello se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro 8. Distribución aproximada de los costos de inversión en el sistema.

Componentes de sistema		Costo aproximado (nuevos soles)	
		Capacidad 1 300 m ³	Capacidad 2 000 m ³
Aducción	Canal de aducción	600	600
	Desarenador		
	Canal de ingreso y cámara de apoyo		
Reservorio	Microreservorio	7 500	10 600
	Aliviadero		
	Impermeabilización con arcilla de cantera		
Red de riego	Caja de válvula	1 300	1 300
	Matriz de distribución		
	Hidrantes, aspersores, etc.		
(Sistema con microreservorios en tierra impermeabilizado con arcilla de cantera)	COSTO TOTAL	S/. 9 400	S/. 12 500

Fuente: Ravines, Juan y Sánchez, Emerson, (UNC), con el apoyo del Instituto Cuencas y PDRS-GTZ. Análisis comparativo de costos de inversión sobre una muestra de sistemas implementados. Evidentemente, los costos totales y su distribución sobre los componentes varían para cada caso, de acuerdo a las características del sistema.

Compactación de dique.



13. Costos de operación y mantenimiento

Los costos de operación y mantenimiento del sistema son modestos. En cuanto al riego, el manejo de los hidrantes, mangueras y aspersores demanda muy poco trabajo. Una vez al año se requiere la limpieza del desarenador, así como cierto mantenimiento de los taludes del microreservorio y del canal de aducción. De vez en cuando pueden presentarse algunas necesidades de reparación.

En cuanto a costos monetarios, el mayor desgaste se presenta en los aspersores; dependiendo de su

calidad, estos requieren ser reemplazados por nuevos cada año o dos años. Existe una gran variedad de tipos y calidades de aspersores en el mercado, y su precio varía en el orden de los 20 a 120 nuevos soles.

En el siguiente cuadro se presenta una aproximación a estos aspectos de operación, mantenimiento y eventual reparación.

Cuadro 9. Costos recurrentes de operación, mantenimiento y eventual reparación en sistemas de riego predial regulados por microreservorios.

Componentes	Problema que requiere mantenimiento o reemplazo	Recurrencia por año	Demanda de mano de obra (jornal/año)	Costo unitario (S/.)	Total parcial (S/.)
Colectores	Sedimentación	2	4	10	40
Canal de aducción	Sedimentación	2	1	10	10
Desarenador	Sedimentación	2	1	10	10
Canal de ingreso	Ninguno	--	--	--	--
Aliviadero	Ninguno	--	--	--	--
Tubería de salida	Ninguno	--	--	--	--
Válvula principal	Ninguno	--	--	--	--
Tubería principal	Ninguno	--	--	--	--
Caja de válvulas	Ninguno	--	--	--	--
Hidrantes	Ninguno	--	--	--	--
Laterales móviles	Ninguno	--	--	--	--
Aspersores	Obstrucción , ruptura	1	--	--	30
Reparaciones mayores:					
Vaso o reservorio	Rajaduras, derrumbes	Indeterminado*	100	10	1 000

*Nota: De los 136 Microreservorios evaluados 9 presentaron rajaduras las cuales han sido reparadas y 12 presentaron derrumbes, de los cuales 10 fueron reparados y 2 abandonados.

Fuente: Ravines, Juan y Sánchez, Emerson, 2009 (UNC), con el apoyo del Instituto Cuencas y PDRS-GTZ.

14. Financiamiento

Si bien la relación costo/beneficio en la inversión de sistemas de riego regulado por microreservorios es altamente favorable, su financiamiento resulta sumamente oneroso para familias rurales que normalmente cuentan con muy poco capital monetario y que no están insertas en una economía crediticia que muchas veces es poco adaptada a su realidad. Es por ello, que la introducción y difusión de los sistemas han sido fomentadas a través de un modelo de cooperación entre las familias beneficiarias, los municipios (provinciales y distritales) y el Instituto Cuencas, entidad que a su vez ha podido contar con fuentes de financiamiento externo. El siguiente cuadro presenta la distribución de los aportes en este modelo.

Del cuadro se desprende que en el periodo 2003 – 2009 la inversión total en los 615 sistemas implementados ha alcanzado a unos siete y medio millones de nuevos soles, lo cual arroja un costo promedio por sistema en el orden de los S/. 12 000, siendo a su vez prácticamente el costo total de inversión por familia. En este sentido, este costo de inversión –sea por familia, por superficie regable o por metro cúbico– resulta normalmente bastante menor que aquel de los tradicionales proyectos de riego. Los costos dados aquí para los sistemas prediales en Cajamarca no solamente se refieren a la inversión física, sino también incluyen el costo de la capacitación y asistencia técnica durante todos estos años (2003 – 2009). El aporte valorizado (mano de obra y dinero en efectivo) de

Cuadro 10. Fuentes de financiamiento de los sistemas de microreservorios en las provincias de Cajabamba, San Marcos y Cajamarca (2003-2009).

Proveniencia de los aportes	Fuente de financiamiento	Aporte por proyecto (nuevos soles)		
		GASPAZOL	R200	CHACRAS ANDINAS
Fondos externos (a través del Instituto Cuencas)	Fondo Empleo	1 698 670		
	Agro Acción Alemania	99 900		
	Minera Yanacocha		1 660 833	454 966
	Fondo Solidario			950 000
	Total fondos externos	1 798 570	1 660 833	1 404 966
Contrapartidas locales	Contribución de las municipalidades			
	Apoyo microreservorios	34 560	400 792	74 261
	Contribución de los beneficiarios			
	Dinero en efectivo	60 000	40 000	27 400
	Valorización mano de obra	632 461	697 271	679 179
	Total de contrapartida local	727 021	1 138 063	780 840
	Costo total de los proyectos (S/.)	2 525 591	2 798 896	2 185 806

Fuente: Ravines, Juan y Sánchez, Emerson, 2009 (UNC), con el apoyo del Instituto Cuencas y PDRS-GTZ.



Canal de aducción.

las familias beneficiadas ascendió a una cifra total de aproximadamente S/. 2 150 000, es decir, un 28% de la inversión total.

Si bien la valorización de los aportes municipales (aprox. S/. 510 000) ha significado en promedio sólo el 7% de los costos totales de los proyectos,

esta contribución resulta de vital importancia para la viabilización de los sistemas, pues consiste en la prestación de maquinaria para la excavación de los microreservorios. Esta herramienta es indispensable en la construcción de los sistemas y –salvo excepción– no existe en la zona una oferta alternativa de máquinas a precio razonable.

15. Cuellos de botella

Evidentemente, como toda innovación, la introducción y difusión de los sistemas de riego regulados por microreservorios ha tenido que enfrentar algunas dificultades o cuellos de botella. Al inicio, hace unos diez años, el mayor freno para la introducción de los

microreservorios fue la poca confianza de las familias, de los técnicos y de autoridades en que la propuesta pudiera funcionar. Particularmente, se pensaba que los reservorios en tierra no retenían el agua; este supuesto era reforzado por el hecho de que el

proceso de impermeabilización toma efectivamente uno o dos años antes de que desaparezcan las mayores filtraciones. Hoy en día la propuesta de sistemas de riego regulados por microreservorios puede contar con un alto grado de confianza en los distritos y provincias donde fueron introducidos, gracias a las excursiones e intercambios que se hicieron con agricultores interesados a los sistemas en funcionamiento.

Un segundo cuello de botella guarda relación con las necesidades de asistencia y asesoramiento agrícola y pecuaria para que las familias pudieran aprender a hacer un óptimo uso de su sistema. Pues, la innovación no solamente atañe al sistema de almacenamiento de agua y el método de riego, sino se refiere sobretodo a la introducción de nuevos cultivos que demandan

«Por ser en la zona una forma nueva de acceso al agua de riego, la labor de promoción de los sistemas de riego predial regulados por microreservorios requiere de paciencia y constancia.

Las autoridades quieren construir obras de riego grandes, para mostrar impactos inmediatos. Entendiéndose como grandes aquellas obras que concentran inversión y áreas bajo riego. Además, los técnicos que asesoran a los funcionarios de los gobiernos locales son los más reacios para incluir el apoyo a sistemas más pequeños y sencillos –por ejemplo, microreservorios– en los planes operativos anuales.

En nuestra experiencia la incidencia más efectiva a los gobiernos locales y al gobierno regional lo generan los propios agricultores cuando conocen los beneficios».

Antenor Florindez Díaz, Director Instituto Cuencas (diciembre 2009).

Limpeza de la capa superficial.



prácticas agrícolas mejoradas y distintas. Considerando los pocos recursos financieros disponibles, el Instituto Cuencas y sus técnicos han realizado grandes esfuerzos en este campo.

El tercer y más complicado cuello de botella, es constituido por problemas de orden legal e institucional, los que a su vez repercuten sobre las posibilidades de financiamiento. Es que –hasta el momento– el sistema de inversión pública del Estado peruano no permite subsidiar o apoyar acciones en la propiedad privada que no sean de beneficio colectivo.

No se conocen instrumentos públicos de fomento a la actividad privada para pequeños agricultores como los que existen en otros países (bonificaciones, etc.), o en todo caso hay políticas y criterios muy ambiguos al respecto. Este problema ha restringido mucho las posibilidades formales de apoyo por parte de los municipios, al tener que cuidarse de los aspectos legales en la prestación de maquinaria para la construcción de los sistemas de microreservorios.

Encontramos aquí una inusual situación en donde instituciones públicas locales, provinciales y regionales

«El problema técnico se puede mejorar; las estrategias también se puede mejorar. El gran problema es ¿quién invierte? Para ello hemos pensado en formular un proyecto regional de microreservorios; el entusiasmo en varias provincias es enorme.

Sin embargo, nos topamos con un factor legal: ¡El Estado no puede invertir en propiedad privada! Lamentablemente, parece que el Estado no invierte en el objetivo, sino en el medio; en este caso el medio de desarrollo es el microreservorio, y éste se encuentra en propiedad privada, lo cual impide legalmente la inversión por parte del Estado en este medio».

Rosseles Machuca, Gerente de Desarrollo Económico, Gobierno Regional de Cajamarca (octubre 2009).

quieran dar su apoyo decidido, cuentan con determinadas herramientas para ello, pero son casi impedidos por la normatividad legal. Varios municipios recibieron observaciones al respecto por parte de los órganos de control. El gobierno regional presentó al Sistema Nacional de Inversión Pública un proyecto para apoyar la implementación de 1 200 sistemas de riego regulado por microreservorios, pero fue desestimado por el órgano pertinente, precisamente por las mencionadas trabas legales.

16. Lineamientos para una mayor difusión de la propuesta

A partir de la experiencia y los aprendizajes obtenidos en la introducción de sistemas de riego regulados por microreservorios en zonas de ladera de las provincias de Cajamarca, San Marcos y Cajabamba, se puede afirmar que se trata de una propuesta promisoriosa para muchas familias rurales y cuyo funcionamiento ha sido debidamente comprobado, tal como lo afirma el Alcalde Provincial de Cajabamba.

«Los pequeños y medianos microreservorios han creado una gran expectativa en la población rural, por ser una forma efectiva de cosecha de agua. Estos sistemas permiten asegurar nuestra producción en los momentos más críticos de estiaje».

Carlos Urbina, Alcalde Provincial de Cajabamba (septiembre 2009).

Para acelerar su difusión a escala mayor, resulta conveniente mejorar una serie de condiciones institucionales, financieras y legales, reflejadas en los siguientes lineamientos de propuesta:

- El modelo de cooperación (alianza pública-privada) entre familias beneficiarias, municipios locales y entidades privadas de apoyo ha demostrado no solamente su viabilidad, sino lo provechoso que es integrar la especificidad de cada uno en un accionar conjunto, en concordancia con el tipo de recurso que cada parte pueda aportar.
- Los viajes de intercambio de familias provenientes de distintos ámbitos territoriales (caseríos, distritos, provincias) a sistemas de riego regulado que funcionan en otros sitios ha sido un factor clave para la difusión de la propuesta al nivel de la población rural y en general, para generar confianza sobre los beneficios del sistema.
- La oportuna disponibilidad local de maquinaria de excavación a bajo costo constituye una condición esencial para la construcción de los microreservorios familiares. Ha quedado demostrado que los municipios distritales y provinciales juegan un rol elemental en brindar esta facilidad, como parte de su aporte en la lucha contra la pobreza.
- La innovación requiere de un soporte técnico e institucional sostenido para el asesoramiento y la asistencia técnica a las familias en la introducción,

«El Estado a través del sistema de inversión pública realiza mucho apoyo en lo privado, en cuanto a grandes proyectos. Y entonces, ¿por qué no lo hace en el caso de proyectos para los pequeños? ».

Jesús Coronel, Presidente del Gobierno Regional de Cajamarca (octubre 2009).

operación y mantenimiento del sistema de riego regulado, así como para la introducción de nuevos cultivos que demandan prácticas agrícolas mejoradas y distintas.

- La propuesta puede ser replicada en muchos departamentos de la Sierra, y en este sentido sería conveniente que los gobiernos regionales y programas nacionales del gobierno central promuevan financiamientos programáticos de largo aliento para tales fines, de manera que la propuesta puede implementarse con amplia cobertura territorial.
- Lo anterior no será posible, de no flexibilizar o modificar las políticas en torno al actual sistema de inversión pública, de tal forma que el apoyo del Estado pueda ejecutarse al interior de la propiedad de las familias interesadas. Como se ha hecho con otros programas estatales («Techo propio», programa «Juntos», etc.), se requiere la decidida voluntad política para la adopción de un marco normativo y presupuestal que incentive la inversión en predios privados de los pequeños y medianos productores agrarios.





«Gran parte del territorio departamental es área de laderas. Es allí donde los microreservorios son vitales para la economía familiar, para su producción, su productividad y competitividad.

Es una propuesta muy rica, con grandes potencialidades, especialmente para las familias rurales pobres en zonas de secano. No hay otra manera de sacarlas adelante. Es el mejor proyecto contra la pobreza extrema».

Jesús Coronel, Presidente del Gobierno Regional de Cajamarca (octubre 2009).



Gobierno Regional
Cajamarca



INSTITUTO CUENCAS

gtz

