

# Tecnologías Ancestrales

## La gestión del agua en la Cordillera Negra y la Cordillera Blanca Ancash, Perú



Este documento ha sido elaborado por el Dr. Alexander Herrera, profesor de la Universidad de los Andes, Colombia en cooperación con el Instituto de Montaña. Alexander o *Aléxis* Herrera estudia la historia de la tecnología hidráulica en los paisajes y territorios andinos. Desde 1995 ha caminado las sierras de Huaylas y Conchucos –cruzando las cordilleras Negra y Blanca desde la desembocadura del Yanamayo en el Marañón (provincias de Carlos Fermín Fitzcarrald, Asunción y Huacaybamba; distritos de San Luis de Huari, Pinra, San Nicolás y Yauya) hasta Casma y Nepeña (provincias de Huaylas, Yungay y Santa; distritos de Ranrahirca, Pueblo Libre, Pamparomás, Yaután y Moro)– visitando y registrando los antiguos pueblos, necrópolis, sistemas de riego y estancias de pastoreo. Investiga el pasado para aprender lecciones para el presente: comprender las dinámicas ecológicas (bosques, lagunas, humedales) y sociales (derechos, significados) de las tecnologías ancestrales, y actuar en consecuencia. Entre sus libros se encuentran: “La recuperación de tecnologías indígenas” y “Arqueología y desarrollo en América del Sur”.)

## **Tecnologías Ancestrales**

La gestión del agua en la Cordillera Negra y la Cordillera Blanca  
Ancash, Perú

Es una publicación de



Ricardo Palma 100 Huaraz, Ancash  
+ 51-43-423 446 / 426 610

**www.mountain.pe**  
**www.mountain.org**

1er edición - Diciembre 2016

Edición y cuidado del texto:

Jorge Recharte, Alexander Herrera Wassilowski

Diseño, Diagramación e Ilustración:

Milagros Quispe Vila

Fotografía:

Anelí Gómez, Prof. Alexander Herrera, Instituto de Montaña,  
Dr. Kevin Lane.

Producción gráfica:

**IMA**  
**GRA**  
**PHIC**  
ESTUDIO DE DISEÑO

www.imagraphic.pe

Hecho en el depósito legal en Biblioteca Nacional del Perú  
N°

# **Tecnologías Ancestrales**

**La gestión del agua en la Cordillera Negra y la Cordillera Blanca  
Ancash, Perú**



## Presentación

El Instituto de Montaña (IM) es una organización internacional educativa y sin fines de lucro con base en los Estados Unidos de Norte América. El IM implementa el acuerdo cooperativo con USAID “Asegurando el Agua y los Medios de Vida en la Montaña”. Este es un proyecto cuya meta es “Mejorar la capacidad de los pueblos en el territorio de la Reserva de Biosfera Huascarán de conservar sus ecosistemas, contribuyendo al bienestar humano en un contexto de cambio climático.” En el marco de este propósito y reconociendo que las practicas ancestrales de manejo del territorio pueden ofrecer métodos efectivos de adaptación, el Instituto de Montaña pone a disposición de la ciudadanía esta síntesis de los estudios arqueológicos sobre tecnología hidráulica en los paisajes de puna. La restauración, mejora y conservación de estos sistemas ancestrales de manejo del agua en cabeceras de cuenca pueden ser una ruta efectiva para asegurar el agua y los medios de vida en la Reserva de Biosfera Huascarán.

Los paisajes andinos que hoy vemos y nos dan de comer son, en buena medida, el resultado del trabajo de nuestros ancestros. A lo largo de diez mil años de historia los *awkilitus* (antepasados) transformaron el paisaje. Levantaron muchas *markas* (pueblos), trazaron acequias, transformaron *cochas* (lagunas) y construyeron *kitas* (represas) para regar los *oquales* (pastizales) y sus *chakras* (sementeras), muchas de

ellas asentadas en *pata* (terrazas). El estudio arqueológico también ha permitido acercarnos al respeto que mostraron por los espíritus y ancestros considerados dueños de cada una de las fuentes y cursos de agua. Así, muchas tumbas –*chullpa* y *machay*– así como las *rumita pintashqa* (pinturas rupestres y petroglifos) guardan estrecha relación con las fuentes de agua: la lluvia *tamya* que alimenta las lagunas *cocha*, los manantiales *pukyu* y los bofedales *oqu*, pero también, y de manera prominente, los glaciares *raju*.

Este folleto se centra en los principales aspectos técnicos de las tecnologías autóctonas para el manejo de cuencas, con ejemplos de la Cordillera Negra y la Cordillera Blanca de Ancash, en el norte del Perú. La variedad de técnicas utilizadas para hacer más lentos los flujos de agua, retener el agua en las cabeceras de cuenca y aumentar su disponibilidad en el tiempo, son aspectos muy importantes, pero poco conocidos, de las tecnologías de riego autóctonas. Guardamos la esperanza que este conocimiento ayudará a la revaloración de la memoria de los *awkilitus* o gentiles, abriendo las puertas a la recuperación de las tecnologías ancestrales en el ámbito del desarrollo rural en el área andina.

Las tres represas en serie de Saqracocha (4 580 metros sobre el nivel del mar, Racratumanca) aumentan la capacidad natural de almacenar agua y permiten regular su disponibilidad.



Foto: Dr. Kevin Lane

## Cochakuna

1



Entre los centenares de *cochas* o lagunas de altura en las cordilleras Blanca y Negra, un buen número de aquellas ubicadas sobre las vertientes occidentales de ambas cordilleras presenta evidencias de haber sido transformadas. Ya que se trata de lagunas hechas por el hombre, se les dice lagunas antrópicas. Las represas ubicadas en las altas nacientes de los ríos Casma, Nepeña y Santa son particularmente evidentes debido a que los monumentales muros aún retienen agua. En la Cordillera Blanca, en cambio, al pie de los nevados Huandoy, Huascarán y Yanaraju, el represamiento es geológico o natural y muchas *cochas* se han secado, como explicamos abajo en la sección ‘Lagunas antrópicas de la Cordillera Blanca’.



Foto: Dr. Kevin Lane

# Lagunas antrópicas de la Cordillera Negra

Sobre la vertiente marina de las rocosas cumbres de la Cordillera Negra, entre los 4 800 y 4 100 metros de altura, el Sr. Francisco Peña reportó, ya en la década de 1980, múltiples depresiones naturales de la roca transformadas en lagunas. Macizos muros rectos de corte trapezoidal, anclados a ambos lados en salientes de la roca madre se hallan reforzados en su parte central con una zapata o contra-fuerte. Estas represas de gravedad se alimentan con las lluvias y escorrentías, así como de los *pukyu* (puquios) estacionales cercanos. Compuertas a diferentes alturas permitían regular el flujo.

Algunas de las *cochas* más grandes se encuentran en los afluentes del Chaclancayo, Breque, y al norte de Pamparomás, donde el paisaje es más abierto que en el valle del río Loco. El volumen total de agua represada en las siete *cochas* registradas por el Sr. Peña (Yanacocha, Ricococha Alta y Baja, Pacarinancocha, Carhuacocha, Huaytacocha, Iskaycocha y Negrahuaganán) ha sido estimado por la Ing. Claudia Freisem en dos millones de metros cúbicos. Sin embargo, se estima que existen cuando menos veinte represas en las cabeceras de cuenca occidentales de la Cordillera Negra. Algunas, como Pacarinancocha, han sido transformadas en diques de concreto. A diferencia de las represas de piedra y arcilla, vigentes desde hace más de 500 años, la presa moderna presenta rajaduras después de una década. Revalorar el uso de materiales y técnicas locales como fundamento de la ingeniería ancestral, en cambio, puede ofrecer ventajas notables para el diseño contemporáneo de represas y reservorios de bajo costo.

La laguna hembra de Yanacocha (4 720 metros sobre el nivel del mar) presenta una represa anclada a la roca con muros paralelos rellenos de piedras y suelo compacto.

# Lagunas antrópicas de la Cordillera Blanca

3

A diferencia de la Cordillera Negra, no se ha registrado una sola represa con grandes muros en la Cordillera Blanca ¿Por qué? Se podría pensar que la abundancia de agua de deshielo simplemente hacía innecesario el represamiento, o que la recurrencia de terremotos, avalanchas y huaicos, así como la presión del agua en las quebradas, habrían destruido las represas. La verdad es que los antiguos habitantes de esta región sí se preocuparon por almacenar agua para las épocas de sequía, y mucho, solo que no necesitaron construir muros para hacerlo.

La acción de los glaciares ha dejado atrás cientos de lagunas naturales, muchas de las cuales se han ido secando, poco a poco, desde que se formaron luego de la última desglaciación, hace unos 20 mil años. Milenios más tarde, los *awkilitu* decidieron llevar agua por medio de canales de “riego” hacia algunas de ellas y represar así agua en el subsuelo. Debemos quizás imaginar estas *cochas* en rayos X como depresiones rocosas subterráneas cubiertas por gruesas capas de sedimentos o, a vista de pájaro, como lagunas con totorales en las orillas buenos para anidar.

Una diferencia principal con las *cochas* de la Cordillera Negra (y la gran mayoría de reservorios modernos) es que el agua se filtra en el subsuelo, alimentando los *pukyu* y humedales inferiores que, a su vez, permiten regar campos y terrazas más abajo. Los estudios arqueológicos demuestran la existencia de canales que llevaban agua para formar lagunas en estas depresiones naturales. Sin embargo, no hay canales de salida

por lo que se concluye que el agua se acumulaba para propiciar ecosistemas de lagunas y dejarla filtrar. El represamiento subterráneo o geológico y el riego freático son tecnologías poco estudiadas, pese a su importancia. Durante la era colonial muchas *cochas* dejaron de ser “regadas” y fueron abandonadas. Otras fueron destruidas o desaguadas intencionalmente, quizás, porque la asociación de estas lagunas con lugares y prácticas de culto muy arraigadas atrajeron el celo de la persecución religiosa.

Foto A. Herrera



Lagunas, bofedales y reservorios propician importantes refugios para plantas y animales silvestres (Yanama, Yungay).

Los *awkilitus* desviaron agua del Huandoy para ampliar el riego en el valle de Ancash, creando la laguna ancestral de Keushu, Yungay (3 480 metros sobre el nivel del mar).



Foto A. Herrera

Son pocas las lagunas antrópicas de la Cordillera Blanca que aún reciben agua por medio de canales de riego. En Keushu (Yungay) aún se siembra y patea en sus alrededores pero son los turistas, nacionales y extranjeros, los que se han convertido en el pilar de la economía local. El nivel del agua sube hasta inundar el sitio arqueológico o baja hasta secarse por completo. Sin embargo, en esta y otras lagunas –hoy secas– ubicadas cerca a sitios arqueológicos, un sistema comunitario de cosecha y guardianía del agua permitiría estabilizar las lagunas por más tiempo. De la mano con la regeneración de la fauna y flora locales, el paisaje y el patrimonio arqueológico permitirían aumentar los atractivos de estos lugares, a la vez que propiciar la infiltración para beneficio de toda la cuenca.



Foto: Dr. Kevin Lane

La gran represa de Racracocha (4 350 metros sobre el nivel del mar, 3 metros de ancho, 2 metros de altura y 145 metros de largo) en la puna de Quebrada Allimay (Llacta) aún retiene agua, pero el reservorio se ha transformado en un bofedal luego de su parcial destrucción.

## Oqukuna o bofedales de la Cordillera Negra

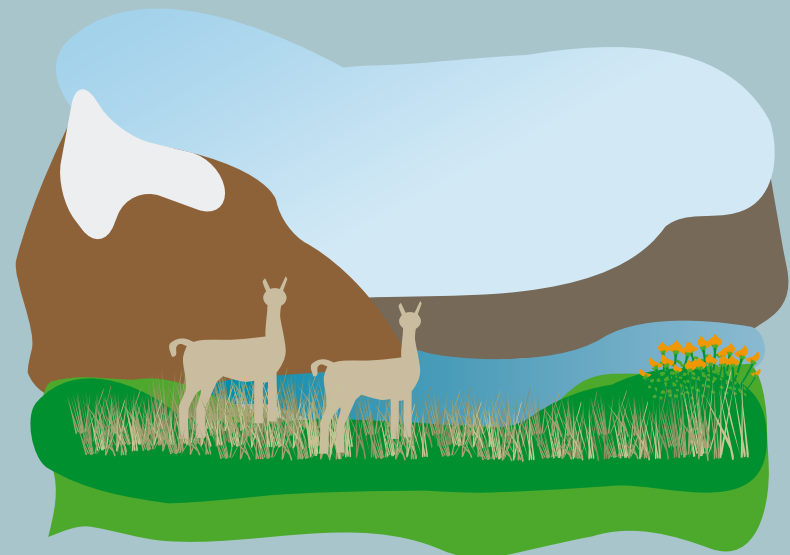
4

En las amplias punas de la Cordillera Negra el pastoreo de llamas y alpacas jugó un papel importante en el pasado. Por encima de los límites superiores de cultivo (3 800 - 4 400 metros sobre el nivel del mar) encontramos represas antiguas que no retienen agua, sino que atrapan los sedimentos que la lluvia y el viento arrastran. Las hay de pocos metros cuadrados y muros de apenas 3 m de largo y 60 cm de alto, hasta de docenas de hectáreas de extensión, con muros de más de 80 m de largo y 5m de altura como *Collpa*, en Pamparomás. Independientemente de su tamaño, los sedimentos acumulados en presas de colmatación ralentizan el flujo del agua, propiciando la formación de *oqu*, bofedales o humedales de altura, cubiertos de pastos. La presencia de corrales cercanos demuestra su asociación con la ganadería, pues la disponibilidad de buenos pastos en la época seca constituye el “cuello de botella” para el pastoreo. En la



puna, el valor de tener pastos y agua durante la época seca hoy es muy importante por la época de parición de ovinos. Para las llamas y las alpacas, cuyo ciclo de gestación es de poco menos de un año, probablemente también lo era.

La tecnología de los *oqukuna* permite aumentar la disponibilidad de pastos durante la época seca, lo cual es de especial importancia para las alpacas. Esta especie ha sido exitosamente reintroducida en Cajabamba Alta luego de siglos de ausencia y no es nada desdeñable considerar seriamente replicar esta experiencia.

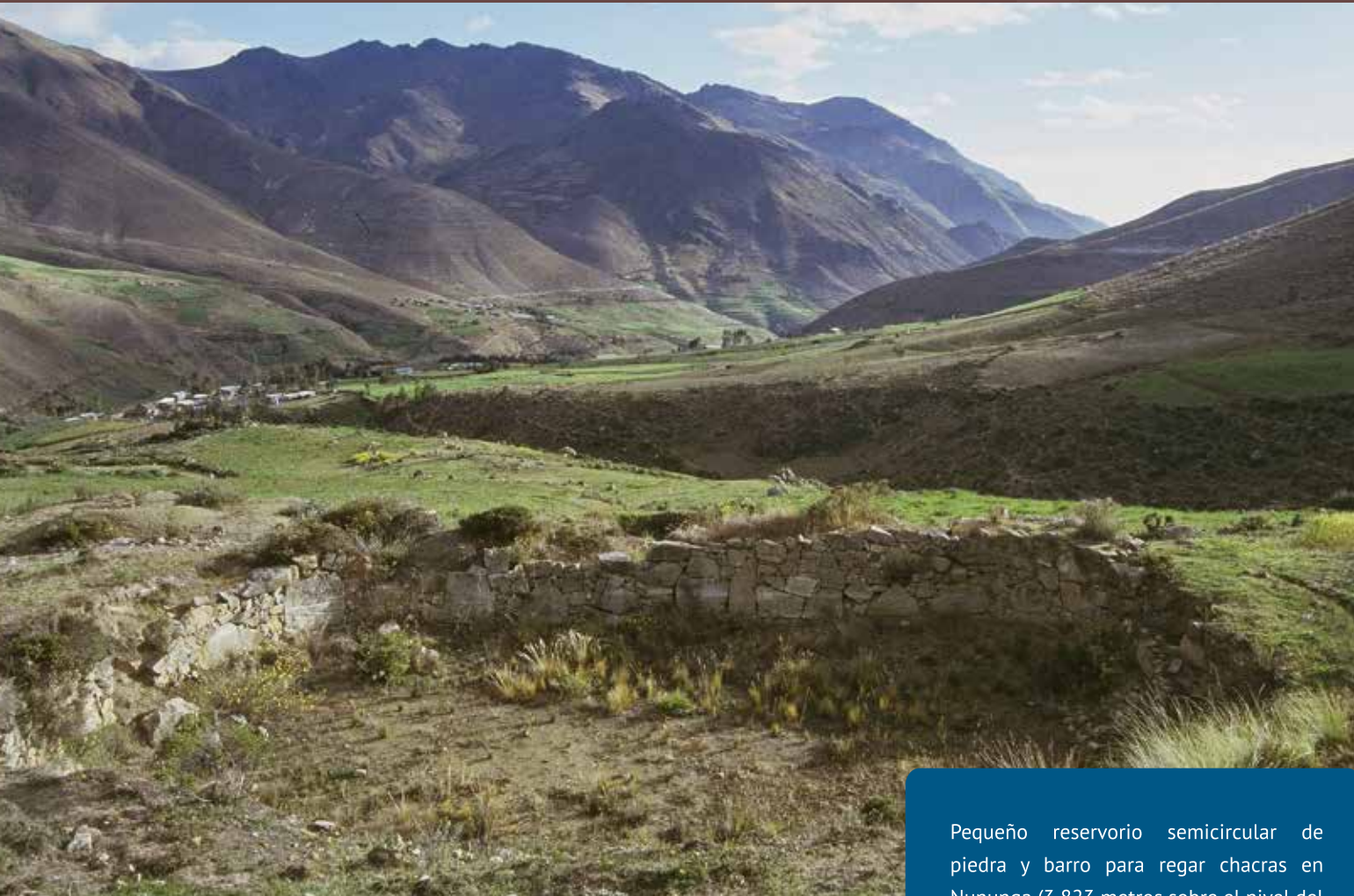


La presa de Ricococha Alta (4 560 metros sobre el nivel del mar, 2 metros de ancho, 2.35 metros de altura y 45,5 metros de largo) forma parte del sistema hidráulico en la puna de la quebrada Rico (Cajabamba Alta) y pudo haber sido construida inicialmente para controlar la erosión.



Foto: Dr. Kevin Lane

Foto: Dr. Kevin Lane

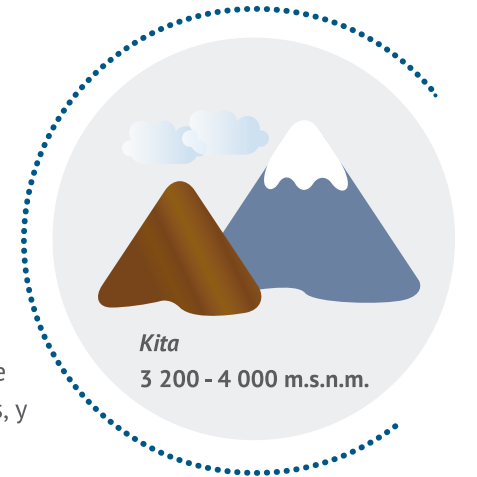


Pequeño reservorio semicircular de piedra y barro para regar chacras en Nununga (3 823 metros sobre el nivel del mar, Cajabamba Alta). La limpieza permite determinar la altura original del muro (2.2 metros).

## Kita o reservorios

5

Los reservorios de los *awkilitu* típicamente se encuentran cerca a zonas agrícolas, entre los 3 200 y 4 000 metros de altura. Tienen entre 30 y 10 metros de diámetro, sus muros son curvos y algunos cuentan con compuertas a diferentes alturas. No bloquean los cursos naturales del agua, para evitar la presión de avenidas, sino que se hallan a un costado y se alimentan superficialmente por canales de derivación, a la vez que recogen escorrentías. Las capas de sedimentos arcillosos en el fondo, acumulados año tras año, permiten manejar la infiltración, en aquellas presas que aún no han sido revestidas de cemento. La infiltración subterránea del agua propicia una buena cobertura de plantas, y alimenta los *pukyu* que permiten regar las *chakras* ubicadas ladera abajo.



La represa de Togllakita (4 330 metros sobre el nivel del mar) se ha transformado en un bofedal por falta de agua pues era alimentada por canales.

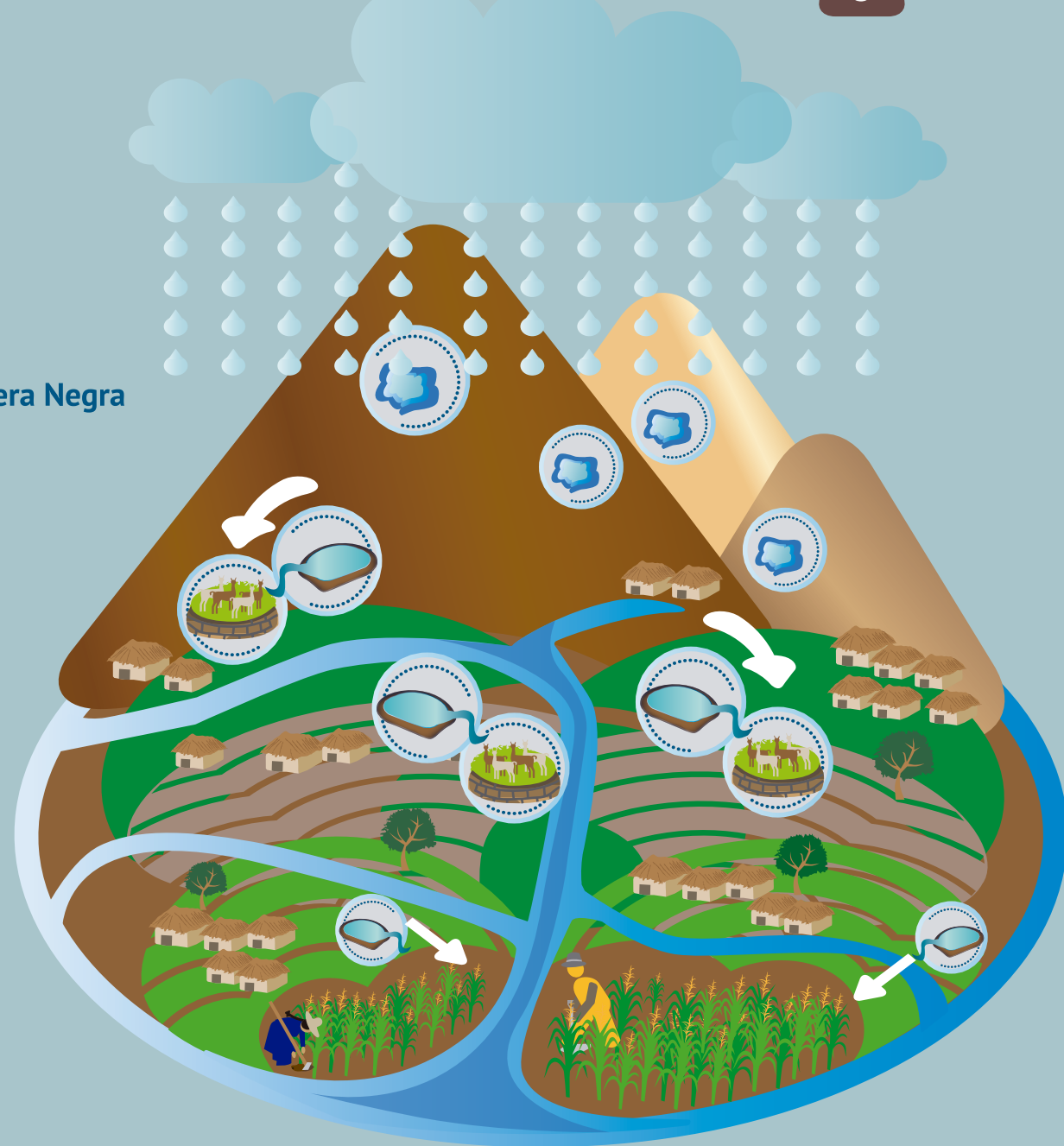


Foto A. Herrera

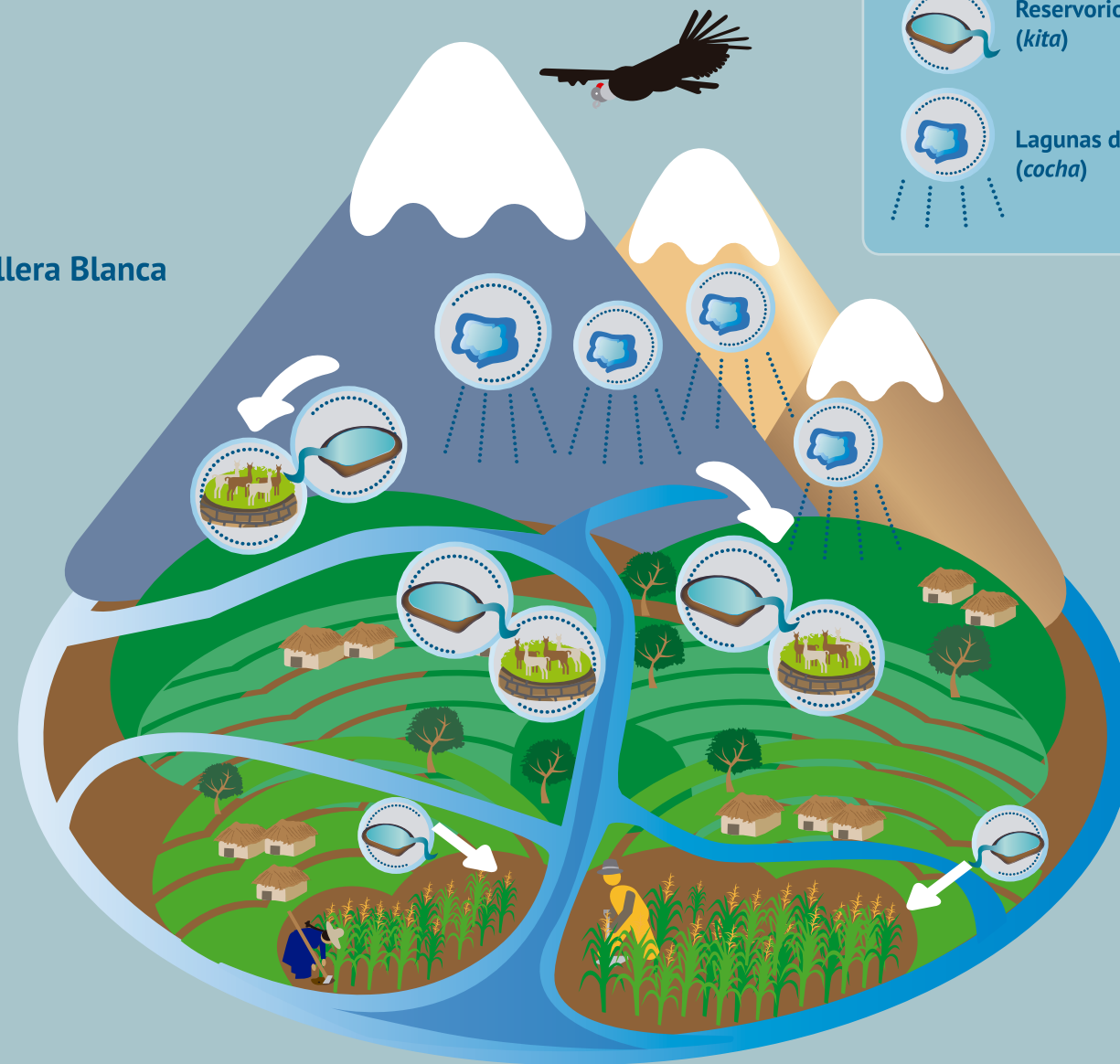
# Tecnologías autóctonas del agua

6

Cordillera Negra



Cordillera Blanca

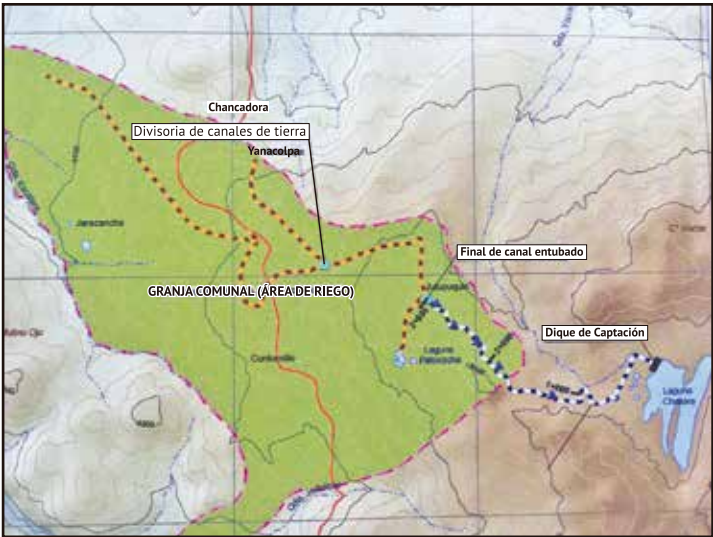


-  Pastizales con riego (oqu)
-  Lagunas represadas (cocha)
-  Reservorios (kita)
-  Lagunas de filtración (cocha)

# Una Experiencia de recuperación de tecnologías ancestrales del agua en Nor-Yauyos Cochas

7

El Instituto de Montaña ha cooperado con comunidades campesinas en el rescate de tecnologías ancestrales para el manejo del agua en cabeceras de cuenca como una estrategia de adaptación a los impactos del clima. En las comunidades de Canchayllo (Junín) y Miraflores (Lima) una consecuencia del calentamiento global fue que se perdieron los pequeños glaciares que alimentaban sus sistemas de “riego” de los pajonales de puna. Los comuneros se propusieron restaurarlos. Estos sistemas comprenden, como en el caso de la Cordillera Blanca, una *kita* (reservorio) desde la cual salen canales que llevan el agua hasta un punto del pajonal donde se “riega” para permitir que infiltre y alimente los *pukyu* o manantiales ubicados ladera abajo. Debido a que ha disminuido el flujo de agua en ambas comunidades y que no disponen de suficientes trabajadores para las labores de mantenimiento de estos sistemas hidráulicos, optaron por usar tecnologías que combinan el uso de tubería para conducir el agua hasta el punto de infiltración con el concepto ancestral de “regar” la puna. Al recuperarse los manantiales pudieron abrir estas zonas al pastoreo, rotar mejor su ganado, y contar con bebederos para el ganado que se habían perdido.



En la comunidad de Canchayllo desapareció el pequeño glaciar que se asentaba sobre la laguna de Chacara. Al no poder “regar” sus pajonales, se secaron los manantiales o *pukyu* donde el ganado tomaba el agua. Al no poder llevar sus animales a esa parte de la puna se empezó a sobre pastorear la zona más baja. Restaurando sus antiguas tecnologías de “riego” de los pajonales lograron revertir el problema. En la cercana comunidad de Miraflores tuvieron el mismo problema y propusieron una solución similar: restaurar sus sistemas ancestrales de manejo del agua en la puna, apoyándose en sus propios conocimientos con nuevas técnicas y materiales, fortaleciendo su organización comunal.



Foto Anelí Gómez

# Recuperación de tecnologías autóctonas

8

Las tecnologías ancestrales del agua integraban las labores agrícolas y el pastoreo de llamas y alpacas con el manejo de los bosques. Pese a siglos de abandono muchas de las represas, lagunas y humedales transformadas en el pasado aún retienen agua, atrapan sedimentos, propician pastos forrajeros y la alimentación subterránea de pukyukuna. Al tratarse de obras hechas con mano de obra, materiales y diseños locales, su recuperación en el presente es una alternativa de bajo costo para el desarrollo rural. Cabe tener en cuenta, sin embargo, los profundos cambios ocurridos en las economías campesinas a lo largo de los últimos siglos. En la planificación de obras hidráulicas en zonas alto-andinas, la pre-existencia de las capacidades instaladas, así como el valor de recarga al acuífero de las tecnologías ancestrales se desconocen o se ignoran. Recuperar las capacidades de cosecha de agua por medio de presas de colmatación, bofedales y reservorios antiguos, así como la fauna y flora asociada, es una alternativa de desarrollo de probada trayectoria. Sin embargo, se requiere de la capacidad, conocimiento y liderazgo local para desarrollar estrategias de conservación y manejo de las cabeceras de cuenca alto-andinas.

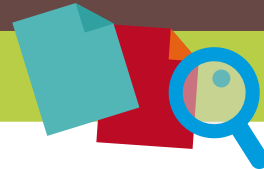
## ¿Qué hacer?



La adaptación a los fuertes cambios en el clima que están ocurriendo, como consecuencia del impacto de la modernidad, plantea muchos retos, pero también posibilidades. La cambiante frecuencia e intensidad de las precipitaciones, con más sequías y más lluvias extremas, hace más importante un buen manejo del agua en las zonas altas, no sólo para los campesinos que usan las cabeceras de cuenca, sino para todos los habitantes de los valles andinos y de la vertiente del Pacífico. El límite superior para algunos cultivos también se ha desplazado hacia arriba y cada vez más campesinos y pastores encuentran los restos de chacras, corrales y acequias abandonados, de los que, aún hoy, podemos aprender mucho.

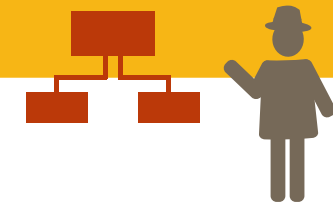
Las siguientes son recomendaciones para comunidades campesinas interesadas en rescatar tecnología ancestral de manejo del agua en la puna.

## 1. Conocer



Hay varias experiencias de recuperación de tecnologías de cosecha y manejo del agua en cabeceras de cuenca, como el caso de las amuna. Conviene consultar los diferentes recursos disponibles en el internet y compararlos con lo que se pudiera tener en la propia comunidad. En otras palabras, hay que conocer más de estos sistemas y conversar con los abuelos de la comunidad, preguntando y documentando –fotos y mapas sencillos a mano alzada– los elementos de las tecnologías ancestrales que tiene cada comunidad. Es frecuente que los sistemas antiguos estén partidos entre varias comunidades, distritos o, incluso, provincias.

## 2. Planificar en la asamblea comunal



Si se tiene información recopilada y hay interés de la comunidad, este es un buen momento para hacerse varias preguntas antes de continuar. Por ejemplo:

- ¿Qué clase de mantenimiento, regular u ocasional, requeriría la obra si fuera restaurada o recuperada? ¿La comunidad invertiría la mano de obra necesaria? ¿Cómo podría vincularse este trabajo a la organización de las comunidades, y específicamente a los turnos de riego o pastoreo?
- ¿Qué técnicas modernas se podrían usar para viabilizar estas obras, siempre y cuando sean sostenibles? ¿Qué ayuda técnica se requiere y dónde ubicarla?
- ¿Qué tipos de cultivos y ganadería habría que desarrollar para que el manejo de estas tecnologías salga a cuenta, y cuáles actividades complementarias, como el turismo, se pueden desarrollar para la generación de ingresos?
- Frente a la irregularidad de las precipitaciones, ¿cuáles son las ventajas y desventajas de restaurar estas tecnologías autóctonas del agua? ¿Son mayores las ventajas o las desventajas? ¿Vale la pena embarcarse en el esfuerzo?

## 3. Comunicar



Si la comunidad campesina ha discutido suficientemente la opción de restaurar una tecnología ancestral y está motivada y dispuesta a invertir su esfuerzo y recursos para restaurar obras de agua tradicionales, o desarrollarlas si no existen, es necesario organizar el material fotográfico o escrito que se ha rescatado y contactar a las organizaciones públicas competentes y a organizaciones no gubernamentales que tengan experiencia en el tema. También es valioso comunicar a sus representantes de gobierno, desde el municipio distrital hasta el gobierno nacional, el interés de las comunidades por desarrollar este tipo de obras.

## 4. Actuar

En coordinación con las autoridades competentes y buscando socios con capacidades técnicas, se debe desarrollar un proyecto que sustente la viabilidad económica, ambiental, social y tecnológica de la alternativa propuesta.



Si desea más información sobre tecnologías ancestrales del agua escriba a:  
Dr. Jorge Recharte <[jrecharte@mountain.org](mailto:jrecharte@mountain.org)>  
Dr. Alexander Herrera <[alherrer@uniandes.edu.co](mailto:alherrer@uniandes.edu.co)>

Celebración comunal de la restauración  
del sistema de canales de riego de la  
puna en la comunidad de Canchayllo

Para mayor información: [www.mountain.pe](http://www.mountain.pe)  
Visite la página web del Instituto de Montaña si desea ejemplos  
más detallados de la restauración de tecnologías ancestrales  
como estrategia de adaptación al cambio climático





Este documento ha sido posible gracias al apoyo del pueblo de los Estados Unidos de América, a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID).

Este documento fue elaborado para revisión por la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID). Fue preparado por el Instituto de Montaña para el proyecto Asegurando el Agua y los Medios de Vida en la Montaña AID-527-A-14-00001



**Proyecto Asegurando el Agua y los Medios de Vida en la Montaña**