

Saberes y tecnologías hidráulicas prehispánicas en torno a la variabilidad climática extrema: desafíos y perspectivas en cuencas altas de la Cordillera Negra (Ancash, Perú)

Walter Chamocho, Eric Capoen, Christian Florencio^{1 2}

Resumen

Los saberes y tecnologías hidráulicas prehispánicas de la Cordillera Negra (Ancash, Perú) son alternativas viables frente a la actual crisis hídrica agravada por la variabilidad climática extrema y la degradación ambiental. La Cordillera Negra no tiene glaciares, depende de lluvias estacionales y alberga comunidades rurales dedicadas principalmente a la agricultura familiar y ganadería extensiva, actividades hoy más vulnerables a la escasez de agua. Frente a este problema, las investigaciones arqueológicas evidencian que las antiguas culturas agrocentricas desarrollaron avanzados conocimientos sobre los ecosistemas de montaña y construyeron complejos sistemas hidráulicos (cochas, represas, amunas, terrazas, etc.) para almacenar, distribuir y conservar agua (superficial y subsuperficial), propiciando bofedales y sistemas agro-pastoriles resilientes a climas y ambientes adversos. Se destaca más de 290 represas prehispánicas identificadas en las cabeceras de cuencas, resultado de multiprocesos de observación, ensayo-error, adaptación y organización social, integrados en una visión colectiva de ordenamiento y gestión de territorios y paisajes en cuencas altas. Tras la conquista española se produjo una crisis territorial inédita y muchos de estos sistemas fueron abandonados, alterando los rasgos centrales de la racionalidad andina en gestión del agua, y provocando que valiosos conocimientos estén en riesgo de perderse. Hoy existen estudios y proyectos piloto de rehabilitación de infraestructura hidráulica ancestral, restauración de bofedales y agroecosistemas en pro de la seguridad hídrica, la resiliencia climática y servicios ambientales con menor costo de inversión y rescate de saberes y patrimonio cultural que ameritan ser estudiados con mayor detenimiento y escalar.

Abstract

The pre-Hispanic hydraulic knowledge and technologies of the Cordillera Negra (Ancash, Peru) offer viable alternatives to the current water crisis, exacerbated by extreme climate variability and environmental degradation. The Cordillera Negra lacks glaciers, relies on seasonal rainfall, and is home to rural communities primarily engaged in family farming and extensive livestock raising, activities now increasingly vulnerable to water scarcity. In response to this problem, archaeological research reveals that ancient agro-centric cultures developed advanced knowledge of mountain ecosystems and constructed complex hydraulic systems (reservoirs, dams, water reservoirs, terraces, etc.) to store, distribute, and conserve surface and subsurface water, fostering wetlands and agro-pastoral systems resilient to adverse climates and environments. More than 290 pre-Hispanic dams have been identified in the headwaters of the Cordillera Negra river basins, the result of multiple processes of observation, trial and error, adaptation, and social organization, integrated into a collective vision of land and landscape management in upper watersheds. Following the Spanish conquest, an unprecedented territorial crisis ensued, and many of these systems were abandoned, altering the core features of Andean water management practices, and putting valuable knowledge at risk of being lost. Today, there are studies and pilot projects to rehabilitate ancestral hydraulic infrastructure, restore wetlands and agroecosystems, promoting water security, climate resilience, and environmental services with lower investment costs, while also recovering traditional knowledge and cultural heritage; these experiences warrant further investigation and deserve to be scaled up.

Résumé

Les savoirs et technologies hydrauliques préhispaniques de la Cordillère Noire (Ancash, Pérou) offrent des alternatives viables à la crise de l'eau actuelle, exacerbée par l'extrême variabilité climatique et la dégradation de l'environnement. La Cordillère Noire, dépourvue de glaciers, dépend des pluies saisonnières et abrite des communautés rurales principalement actives dans l'agriculture familiale et l'élevage extensif, des activités aujourd'hui de plus en plus vulnérables à la pénurie d'eau. Face à ce problème, les recherches archéologiques révèlent que les anciennes cultures agro-centrées ont développé une connaissance approfondie des écosystèmes de montagne et construit des systèmes hydrauliques complexes (réservoirs, barrages, bassins de retenue, terrasses, etc.) pour stocker, distribuer et conserver les eaux de surface et souterraines, favorisant ainsi le développement de zones humides et de systèmes agro-pastoraux résilients face aux aléas climatiques et environnementaux. Plus de 290 barrages préhispaniques ont été identifiés en tête de bassins versants, fruits d'un processus multiple d'observation, d'expérimentation, d'adaptation et d'organisation sociale, le tout intégré dans une vision collective d'aménagement du territoire et des paysages des hauts bassins versants. Suite à la conquête espagnole, une crise territoriale sans précédent s'ensuivit, et nombre de ces systèmes furent abandonnés, bouleversant les pratiques de gestion de l'eau dans les Andes et provoquant que de précieuses connaissances risquent d'être perdues. Aujourd'hui, des études et des projets pilotes sont menés pour réhabiliter les infrastructures hydrauliques ancestrales, restaurer les zones humides et les agroécosystèmes, favorisant ainsi la sécurité hydrique, la résilience climatique et les services écosystémiques à moindre coût, tout en valorisant les savoirs traditionnels et le patrimoine culturel ; ces expériences méritent de faire l'objet de davantage de recherche et d'être mises à l'échelle.

Palabras clave: Saberes locales, tecnologías hidráulicas prehispánicas, variabilidad climática extrema, inseguridad hídrica, adaptación, ecosistemas, resiliencia.

¹ Integrantes de Ucoopía (ONG interuniversitaria belga), equipo Región Andina (Perú y Bolivia).

² Agradecemos los aportes y comentarios al artículo por parte de los investigadores Kevin Lane (CONICET-UBA) y Nick Branch (U-Reading).

En los sistemas de altas montañas en la Cordillera de los Andes, el calentamiento global con el acelerado retroceso de los glaciares y la variabilidad climática extrema están aminorando de forma dramática las fuentes hídricas y afectando las dinámicas de los ecosistemas y los medios de vida de las familias campesinas y comunidades rurales que viven principalmente de la pequeña agricultura familiar y la ganadería extensiva. Son pueblos andinos que devienen de culturas prehispánicas agrocentricas³ y sociedades complejas que supieron interactuar con la naturaleza y adaptarse a la agreste geografía y a factores climáticos y ambientales adversos. Es el caso de la Cordillera Negra en la Región Ancash, Perú, donde antiguos pobladores altoandinos desarrollaron valiosos conocimientos y sistemas hidráulicos y agro-pastoriles que se están perdiendo (Lane, 2009). Hoy existen estudios y proyectos piloto de rehabilitación de represas prehispánicas, restauración de bofedales y agroecosistemas que podrían ampliarse y ponerse en valor a costos relativos en un contexto agobiante de mayor inseguridad hídrica.



Espejo de agua de Wetacocha (Pamparomás, Huaylas) luego de la rehabilitación de su dique prehispánico.

Cordillera Negra: la herencia del manejo ancestral del agua y la agricultura

La Cordillera Negra presenta un escenario muy variado y singular de territorios, paisajes y sistemas biofísicos de interacción sociedad-naturaleza. Es parte de la cordillera occidental y una de las tres cadenas montañosas de la Cordillera de los Andes del centro oeste del Perú en la Región Ancash. Tiene una superficie de 5028 km², ubicada al oeste de la Cordillera Blanca y una longitud lineal de 197 km en forma paralela a la Costa del Océano Pacífico (ANA, 2024)⁴. Se le llama Cordillera Negra porque -a diferencia de la Cordillera Blanca- no presenta glaciares, sólo montañas rocosas de menor altitud (hasta 5200 msnm) y una menor precipitación anual promedio. Hace milenios hubo nieve en la Cordillera Negra, pero debido a eventos climáticos históricos

³ PRATEC (1991) acuñó este concepto para sostener que la actividad agropecuaria es el núcleo integrador en torno al cual giran la cosmovisión, la organización social, la filosofía, la religión y el lenguaje del mundo andino, https://es.scribd.com/document/319870349/Cultura-Andina-Agrocentrica#google_vignette

⁴ <https://repositorio.ana.gob.pe/item/83331a22-f456-4dd0-aab2-bd00cd555e99>

como la Anomalía Climática Medieoal (750- 1350 d.C., Lane et al., 2025)⁵, desaparecieron los glaciares y se redujeron las fuentes de agua causando que el ciclo agropecuario dependa cada año de las precipitaciones de secano que son variables. Una investigación en la región Ancash reveló que durante los últimos 1500 años las variaciones en las precipitaciones coincidieron con importantes cambios culturales y avances en las prácticas de gestión del agua (ACCESS, 2023)⁶. En las últimas décadas, debido al cambio climático, la escasez de agua se agudizó y se volvió uno de los factores más críticos para la vida y desarrollo de la población local. Es así como hoy las familias campesinas y comunidades vienen experimentando medios de vida mucho más precarios y condiciones climáticas extremas y menos predecibles, alterando su calendario agropecuario.

El espacio biofísico de la Cordillera Negra comprende seis cuencas hidrográficas: la margen izquierda del río Santa (que aporta la mayor cantidad de agua para uso poblacional, agrícola y energético) y las cuencas de los ríos Nepeña, Casma, Culebras, Huarmey y Fortaleza; doce subcuencas y otras microcuencas que se distribuyen políticamente en las provincias Recuay, Huaylas, Carhuaz, Casma, Huaraz, Huarmey, Yungay y Aija donde se asienta la población rural-urbana en diferentes altitudes. Su distribución biogeográfica es compleja y heterogénea, así como su geomorfología, pisos ecológicos, microclimas y ecosistemas en las cuencas de la vertiente occidental. En la zona rural la densidad poblacional decrece -y envejece- desde hace décadas, debido a migraciones sucesivas -en su mayoría de jóvenes- a las ciudades provinciales, intermedias y costeras. Además, la mayor expansión territorial de la minería (formal e informal) en las cuencas altas viene causando diversos impactos económicos y socioambientales en la vida y las actividades tradicionales de agricultores y comunidades.



Paisaje típico de las alturas de la Cordillera Negra (aquí, en el distrito de La Libertad, Huaraz).

⁵ <https://larevistaagrariaperu.org/wp-content/uploads/2025/06/lra-210-web-21-24.pdf>

⁶ <https://repositorio.filo.uba.ar/entities/publication/9277d20c-244a-46b5-ab93-76132f722238>

Según las investigaciones de Lane (2011⁸, 2017⁹) y otros estudios en el ámbito de la Cordillera Negra, nos dan cuenta de un complejo patrón territorial de antiguos asentamientos humanos que comprendió una red de sitios administrativos y ceremoniales que vincularon el Callejón de Huaylas y la costa pacífica. Se refiere que estos sitios estuvieron asociados a la veneración y uso del agua en las cuencas altas de la Cordillera Negra, que fueron gestionadas en base a una economía agro-pastoril sumamente especializada durante el horizonte tardío (periodo del incario). En la época prehispánica la falta de agua también fue un problema crítico que se afrontó con la construcción de obras hidráulicas en las zonas altas. Se construyeron represas de gravedad, en base a piedra y arcilla, en sitios específicos para lograr su estabilidad (Lane, Branch et al., 2025)¹⁰. También se construyeron represas para retener limo y otros sedimentos, purificar el agua y propiciar ecosistemas del tipo bofedal vinculados a sistemas agropecuarios extensivos. Al respecto, los humedales altoandinos -como turberas (bofedales)- cumplen funciones vitales de esponjas naturales para almacenar agua y como sustento de la biodiversidad y ganadería (INAIGEM, 2026)¹¹. Otros estudios también muestran que la preservación de la vegetación natural en torno a manantiales, humedales y otras fuentes es clave para regular el flujo de agua en las épocas de sequía en las cuencas altas. Resaltamos que estas funciones ecosistémicas y la noción (visión) del paisaje y ordenamiento de los recursos del territorio hicieron posible a los antiguos pobladores construir represas y redes de agua vinculadas a zonas de manejo agro-pastoril y de crianza de camélidos andinos.

Los antiguos pobladores andinos desarrollaron conocimientos pormenorizados de la estructura, composición y funcionamiento de los ecosistemas y pisos ecológicos, de los elementos biofísicos y su distribución vertical-altitudinal y horizontal-longitudinal de las cuencas; observaron el comportamiento micro-climático y desarrollaron -de forma progresiva- tecnologías hidráulicas para conservar el agua superficial y subsuperficial. Es así como ubicaron sitios en las formaciones naturales (vaso, cuenca colectora, hondonada) donde construir los diques de retención de agua (*cochas*), usando los recursos locales disponibles (rocas y arcillas) y los saberes-experiencias locales en las técnicas de corte de piedras, asentado y uso de morteros de tierra y otras técnicas para construir y estabilizar los muros de contención del agua de

¹² <https://www.mdpi.com/2073-4441/13/24/3544>

lluvia. Asimismo, construyeron *amunas*, acueductos; implementaron terrazas y cercos para conservar suelos; domesticaron plantas y animales, manejaron complejos agroecosistemas e intercambiaron sus productos entre pisos ecológicos, a fin de asegurar su alimentación y sobrevivencia.



Evaluación de la recuperación de bofedal por comuneros en el distrito de La Merced, Aija.

Estudios arqueológicos en tres tributarios principales de la cuenca alta del río Nepeña, desde 2005, refieren los trabajos de Lane (2006, 2017) en los ríos Loco y Larea. Asimismo, en el río Jimbe, Maza (2018)¹³ y Maza y Combey (2020)¹⁴, investigan los rasgos principales de lo que habría constituido un sistema de riego sumamente complejo, llamado Huiru Catac. Maza se basó en la teledetección geográfica y chequeos in situ que evidenciaron "...la presencia de un sistema hidráulico notable no solo por su monumentalidad y buen estado de conservación, sino por su capacidad de trasvasar el agua hacia otras subcuencas interandinas, confirmando el alto grado de conocimiento en ingeniería hidráulica y la capacidad de manejo de cuencas que practicaron, también, las antiguas sociedades andinas de las tierras altas" (pp.xix). Su investigación también estimó que este canal principal prehispánico Huiru Catac habría tenido 29 km de longitud y que su compleja construcción superó la geografía accidentada del paisaje natural, estableciendo una red hidráulica desde las lagunas nacientes y un sistema de regadío que influyó en la subcuenca Jimbe y subcuencas aledañas, mejorando la capacidad productiva de la población y mostrando que las antiguas sociedades andinas desarrollaron conocimientos hidráulicos avanzados y manejo de agroecosistemas con nociones de ordenamiento territorial en cuencas altas. Al respecto, Córdova y Roux (1996)¹⁵ y otros refieren del ordenamiento territorial como una práctica empírica muy antigua, que es probable surgió como una necesidad espontánea durante la conformación y asentamiento de las primeras sociedades en espacios geográficos disímiles y agrestes, como es probable ocurrió en las cuencas altas Nepeña, Huarmey, Casma y otras a lo largo de la Cordillera de los Andes.

¹³ <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/item/7fc1312a-1cfb-4399-92c3-3fbcc6a9df9f>

¹⁴ https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-73562020000400541

¹⁵ Jorge Córdova y Jean Claude Roux (1996) citados por Chamochumbi, W. (2010), "[El ordenamiento territorial en la gestión de cuencas hidrográficas](#)"

Multiprocesos de adaptación territorial a factores climáticos y ambientales adversos: desde las experiencias del pasado a las oportunidades para el futuro

Varios estudios en la Cordillera de los Andes muestran que las sociedades andinas prehispánicas forjaron sistemas de vida resilientes frente a la variabilidad climática y factores ambientales adversos¹⁶. En la Cordillera Negra las poblaciones originarias evolucionaron en base a diferentes formas de racionalidad ambiental y a su capacidad de respuesta (resiliencia) frente a condiciones disímiles del entorno. Interactuaron con la naturaleza en función al desarrollo de lo que denominamos “conocimiento situado”¹⁷ –mirada clave para identificar y deconstruir sesgos externos y coconstruir un saber local más responsable y plural-, que valora la capacidad de observación y experimentación (ensayo-error) del devenir de la población local, implicando multiprocesos de adaptación territorial y ambiental (Chamochumbi, 2005)¹⁸. Son saberes ancestrales que hoy adquieren el estatus de patrimonio cultural colectivo y que en efecto sirven como base para desarrollar nuevos conocimientos y disciplinas científicas interdisciplinarias como la agroecología, ecología social y política, etnoecología, paleoecología y otras disciplinas. Y que, además, en medio de las diversas relaciones y múltiples conflictos territoriales que es probable caracterizaron la evolución de las culturas y grupos sociales, a la par de la variabilidad climática y factores ambientales adversos, lograron sin embargo experiencias avanzadas en la gestión de territorios, paisajes hidráulicos y agrarios.



Paisaje agro-pastoril en la microcuenca del río Pescado (La Merced, Aija), parte alta de la cuenca del río Huarney.

El investigador Emilio Morán en base al enfoque de la ecología cultural de Julián Steward¹⁹, explica que uno de los principios básicos de la teoría ecológica es el concepto de la adaptación: “...es un proceso en que el tiempo y la interacción son necesarios”, porque la relación sociedad-naturaleza es dinámica y cambiante (imperfecta). Steward sentó las bases para entender que la cultura es un mecanismo de adaptación al entorno y que las sociedades contemplan trayectorias múltiples y variables en los procesos de cambio y adaptación, que pueden ser continuos o discontinuos y conducirlos a periodos de mayor control energético

¹⁶ <https://red.pucp.edu.pe/ridei/wp-content/uploads/biblioteca/12.pdf>

¹⁷ Desde esta perspectiva se hace una crítica al conocimiento científico empirista y positivista que tiene pretensiones esencialistas y de encontrar verdades absolutas. Deviene de la teórica feminista de Donna Haraway quien desafía la noción de objetividad universal, argumentando que no existe un punto de vista neutro, que todo conocimiento, científico o no, es parcial y anclado en contextos materiales, sociales y culturales específicos,

¹⁸ Nicolo Gligo y Jorge Morello (1980), “Notas sobre la historia ecológica de América Latina”, Estudios Internacionales, 13, Nº 49, Santiago de Chile, pp. 112-148; cita de Walter Chamochumbi (2005).

¹⁹ <https://asc2.wordpress.com/wp-content/uploads/2007/08/el-metodo-y-el-concepto-de-la-ecologia-cultural.pdf>

y complejidad social y económica como a procesos sociales más simples (Chamochumbi, 2006, 2014²⁰). Con la revisión crítica y nuevos aportes desde las ciencias sociales, los sistemas socio ecológicos y de corrientes como la ecología política, hoy se estudia la relación sociedad-naturaleza como espacios coconstruidos o coproducidos más allá del medio ambiente o entorno local.

Desde las investigaciones de Marshall Sahlins y Elman Service²¹ y otros, el estudio de los procesos de cambio y adaptación de las comunidades al entorno local incorpora otras variables relacionadas con el entorno externo político y económico en la dimensión ecológica. Por ende, problemas como el cambio climático, las políticas y estructuras económicas de poder son fenómenos complejos a escala global-local, según las múltiples interacciones sociedad-naturaleza y las relaciones de causalidad subyacentes. En ese sentido, las culturas originarias en su devenir siguen distintos rumbos y cambios condicionados por diversos factores (endógenos y exógenos) relativos a los pisos ecológicos y territorios ocupados y a sus entornos ambientales, micro climáticos, a la par de otras variables políticas y socioeconómicas del ámbito externo, en cuyos procesos particulares y a través del tiempo, sus capacidades de observación, resiliencia y estrategias adaptativas se diversifican y complejizan, excepto en otros casos (extremos) en los que tales estrategias se van simplificando, desarticulando o incluso perdiendo, como pudo haber ocurrido con parte de la infraestructura hidráulica ancestral de la Cordillera Negra y otras zonas de la Cordillera de los Andes.

Hemos mencionado que en los pisos ecológicos y ecosistemas altoandinos se presentan diversos factores de riesgo asociados con la variabilidad climática, que de hecho condicionan el grado de resiliencia y control energético de la población local al desarrollar sus actividades productivas. En los procesos adaptativos de las culturas prehispánicas fue clave el grado de manejo energético local. Es decir, las formas de interacción social con la naturaleza, el grado de artificialización de esta y los niveles de intercambio de los flujos de energía: el incremento de los “outputs” y la reducción de los “inputs”. Por ende, frente a la variabilidad climática y otros agentes adversos, reducir el grado de incertidumbre en el manejo de los factores micro ambientales y maximizar la resiliencia y la eficiencia energética, mediante, por ejemplo, el uso intensivo de conocimientos situados y tecnologías inocuas en base a un tipo de organización social y uso de mano de obra colectiva posibilitó un mayor grado de cohesión, subsistencia y autonomía en la gestión de sus recursos locales. Sobre este punto, nos interesa resaltar que la función social colectiva expresa la forma predominante de relacionamiento de las antiguas sociedades y culturas andinas con su entorno. De allí que el sentido de identidad y pertenencia territorial de las comunidades campesinas devienen de ello y se expresa aún con mayor nitidez cuando se refiere a la esfera colectiva, porque expresa su cosmovisión y existencia como tal: su imaginario comunitario (Chamochumbi, 2017)²². Esta identidad territorial colectiva facilitó la construcción de una relación respetuosa con la naturaleza y la continuidad de saberes, experiencias e identidad generacional que hoy está en mayor riesgo de perderse debido a procesos históricos y fenómenos como la globalización, la pobreza, migración, etc. De allí que los desajustes adaptativos son consecuencia también de múltiples factores del entorno que pueden explicar, por ejemplo, el abandono de las obras hidráulica y zonas agro-pastoriles en la Cordillera Negra.

Existen más ejemplos de culturas prehispánicas andinas que lograron técnicas avanzadas en la gestión de sus territorios y recursos naturales; empero estos procesos fueron interrumpidos abruptamente durante la conquista española –a partir del siglo XV- produciendo grandes impactos. Se truncan procesos endógenos de ordenamiento territorial y la gestión de paisajes y recursos claves como agua, suelos e infraestructura en las cuencas altas, así como multiprocesos de resiliencia y adaptación de diferentes culturas. El impacto de la racionalidad occidental española que impone su visión eurocentrista en la ocupación del espacio-territorio andino fue de tal magnitud que generó una crisis territorial sin precedentes, alterando significativamente los rasgos centrales de la racionalidad indígena andina

²⁰ <https://www.servindi.org/actualidad/101465>

²¹ Proponían integrar dos fases principales: primero, “la evolución crea diversidad debido al mecanismo de adaptación, que forja constantemente formas nuevas en función de cambios micro ambientales”; y segundo, “los organismos inevitablemente evolucionan desde formas simples hasta las más complejas, desde los organismos con menor control energético hasta los de mayor control”, publicación “Evolución y cultura” (1960), en Morán (1996) en base a trabajos de Julián Steward y Leslie White; citados en Chamochumbi (2006), Ibid.

²² <https://ucoopia.org/app/uploads/2026/09/Transiciones-de-la-AF-a-la-AE-y-la-GT.pdf>

(principalmente agrocentrismo)²³, sus estructuras y dinámicas culturales, socioeconómicas y ambientales (Ibid.). Sobre el particular, de acuerdo con Peigne (1994)²⁴, los cambios y reordenamientos de los recursos del territorio, por ejemplo, de la infraestructura hidráulica, se pueden explicar en función de las contradicciones inherentes a los diferentes periodos y procesos socioeconómicos y ambientales ocurridos en el marco de su “dialéctica territorial”. O sea que los procesos de articulación, desarticulación y reordenamiento de los diferentes recursos en los territorios y paisajes se resuelven como consecuencia de las contradicciones y tensiones propias de cada periodo-proceso, a la par de la ocurrencia -y confluencia- de eventos naturales (favorables y/o desfavorables) y de los derivados del contexto político, económico y social, de los numerosos y disímiles conflictos o pugnas entre diversos grupos de interés por el acceso y control de los territorios y recursos.

Parafraseando a Enrique Leff (2002)²⁵, desde su estudio sobre el devenir de las poblaciones indígenas y los pueblos originarios, “...el territorio es el lugar donde convergen de forma natural la sostenibilidad ambiental y la identidad cultural”²⁶. Sin embargo, con el devenir hemos ya referido que múltiples factores han ido trastocando esta relación. Siendo la preocupación de hoy en día, a propósito de la recuperación de saberes y tecnologías ancestrales en la Cordillera Negra, que las comunidades campesinas, los usuarios del agua y actores locales cohabitantes puedan recuperar y reforzar sus rasgos de identidad territorial y con ello su relación de interacción positiva sociedad-naturaleza, para así proyectarse desde su base local —a contracorriente de las políticas y proyectos extractivistas- como parte de un proceso de desarrollo local, original y propio que -por cierto- se sigue discutiendo en las últimas décadas en un nivel más amplio en la región andina, a tenor de la propuesta del “buen vivir” o “vivir bien” de los pueblos. Se trata pues de construir una visión moderna de futuro sobre la base del legado cultural y la historia de nuestros antepasados, que frente a la adversidad lograron formas creativas y resilientes de enfrentarla.

Fuentes de agua en la Cordillera Negra: obras hidráulicas prehispánicas y modernas en las cuencas altas

Un estudio de cuantificación de lagunas en la Cordillera Negra de la Autoridad Nacional del Agua (ANA, 2024), antes citado, identifica un total de 300 lagunas, estudiando 265 lagunas con un área mayor a 2500 m². Detectaron 187 lagunas (71%) con algún tipo de infraestructura de represamiento (dique, aliviadero de demasías, obra de toma) que pueden almacenar en total un volumen útil bordeando los 12 millones 300 mil m³. Se trata de infraestructuras modernas de hormigón y acero mayormente, aunque no se menciona si algunas presentaron vestigios de infraestructura más antigua. Asimismo, 35 lagunas con áreas menores a 2500 m² no fueron estudiadas por su menor aporte hídrico (también podrían presentar vestigios de infraestructura prehispánica). La mayoría de las lagunas estudiadas, 250 (94%), se encuentran en el piso ecológico de Puna (4000 a 4800 msnm). De otro lado, la laguna Ututo en la subcuenca Aija (cuenca Huarmey) en la provincia de Aija, es la más grande de la Cordillera Negra con un área de 485,529 m² (estación húmeda). Además, la mayor superficie en espejos de agua de lagunas se encuentra en las cuencas Casma (83 lagunas), Santa (74 lagunas), Huarmey (66 lagunas) y Nepeña (56 lagunas). Las lagunas con mayor capacidad almacenada en la subcuenca Aija (cuenca Huarmey) llegan a algo más de 3 millones de m³; en la subcuenca Jimbe (cuenca Nepeña) a más de 2 millones de m³ y con volumen similar en la subcuenca Cotaparaco (cuenca Huarmey). Desde la antigüedad estas cuencas fueron apreciadas por su potencial hídrico aprovechable.

El estudio de la ANA concluye que gran parte de las lagunas caracterizadas en la Cordillera Negra con algún tipo de infraestructura requieren mantenimiento, reparación y reconstrucción. Sin embargo, anotamos que no se menciona si algunas presentaron vestigios de infraestructura hidráulica prehispánica y/o si las represas modernas se construyeron sobre estructuras antiguas o se destruyeron en el proceso. Al respecto, el estudio de Pey et al (2025), citado también por Lane et al (2025)²⁷, junto a otros estudios, reporta un hallazgo muy importante de numerosos vestigios de infraestructura hidráulica prehispánica en las cuencas

²³ El agrocentrismo puede entenderse que tanto la cosmovisión como la organización social, la filosofía, la religión, los esquemas perceptivos, el lenguaje y las tecnologías se desarrollaron en función principal de la actividad agropecuaria; <https://es.wikipedia.org/wiki/Agrocentrismo>

²⁴ Territorialidad andina, de Alain Peigne, 1994. Trabajos Colegio Andino N° 13, CBC-Bartolomé de Las Casas, Cusco, 104 p.

²⁵ <https://biblioteca-repositorio.clacso.edu.ar/bitstreams/32a45a9c-9ef9-4713-b3c8-a5dbc1cb181d/download>

²⁶ <https://red.pucp.edu.pe/ridei/politica/desarrollo-endogeno-territorio-y-resiliencia-de-los-pueblos-originales-apuntes-de-prospectiva/index.htm>

²⁷ <https://vlex.com.pe/vid/futuro-agua-pasado-rehabilitando-1087201637>

altas de la Cordillera Negra (en base a percepción remota y SIG): identificando más de 290 represas de agua (cochas) construidas con piedra y arcilla en diferentes estados de conservación y ubicadas mayormente en las cabeceras de las cuencas, en la región Puna. Sialer (2025)²⁸, en base a Pey et al (2025), señala 535 estructuras hidráulicas identificadas mediante prospección digital y verificación de campo en la Cordillera Negra, de las cuales 364 (68%) se clasificaron como represas de agua. Lane (2025), sopesó criterios como altitud, tipología constructiva, ausencia de cemento moderno, análisis multitemporal de imágenes satelitales y validación en zonas clave, deduciendo que al menos 80% (290 represas) atañería aun a estructuras prehispánicas (sin contar las otras reemplazadas por estructuras modernas). Lo que confirma la importancia que tuvo para el antiguo poblador de la Cordillera Negra la gestión del agua superficial y subsuperficial en las cuencas altas como respuesta a factores climáticos y ambientales adversos.

Desde la antigüedad hasta hoy numerosas lagunas de la Cordillera Negra tuvieron algún tipo de intervención humana. Existiendo por ende un traslape entre las represas prehispánicas construidas con piedra y arcilla y las construidas posteriormente, es decir, micro represas o reservorios modernos de concreto y acero o fierro que se ubicaron sobre las represas de gravedad más antiguas.²⁹ Sobre el particular, Pey et al. (2025) y Lane (2017), también citados por Sialer (2025), indican que muchas de estas represas no están registradas, exponiéndolas a pérdida patrimonial y a la destrucción de su potencial rehabilitación. Así pues, la construcción de represas modernas sobre estructuras antiguas ha destruido parte de este patrimonio sin tener estudios arqueológicos previos. Siendo clave profundizar diagnósticos, inventarios y mapeos detallados para identificar y caracterizar las represas más antiguas en las cuencas con mayor potencial hídrico, como, por ejemplo, las cuencas altas Nepeña, Huarmey y Casma, donde se viene implementando experiencias piloto de rehabilitación de represas prehispánicas, que podrían ampliarse y poner en valor de uso (según capacidad instalada y estado de conservación), además de profundizar investigaciones sobre cuáles fueron las técnicas constructivas empleadas y los conocimientos de comunidades y usuarios de riego para que tales obras se hayan mantenido hasta hoy. Enfatizamos que el contexto cultural, la organización social, los saberes locales, las buenas prácticas y la participación de los implicados serán determinantes de la rehabilitación y conservación posterior. Esto incluye el monitoreo hidrológico participativo y otras buenas prácticas que aseguren su funcionamiento óptimo y mantenimiento anual, y mejoras en su capacidad de almacenar y gestionar el agua.

La importancia de valorar estas obras hidráulicas ancestrales radica en que no fueron estructuras dispersas, desarticuladas en el espacio-territorio, sino que formaron parte de una mirada integral del paisaje y los recursos de las cuencas, y que desde esa perspectiva los antiguos pobladores planificaron un conjunto de estructuras ubicadas en puntos naturales específicos (críticos) que funcionaron como componentes de sistemas hidráulicos y paisajes agro-pastoriles en las cuencas altas de la Cordillera Negra; siendo este un conocimiento situado compatible con el enfoque moderno de gestión integral de cuencas y ordenamiento territorial. Se trata pues de identificar, evaluar y recuperar infraestructura viable; las funciones y servicios ecosistémicos que hoy resulten factibles de restaurar y poner en valor, junto a las innovaciones, variantes técnicas y recursos que hoy sean compatibles económica, social y ambientalmente. “...Sostenemos que en el futuro lo mejor será un planteamiento híbrido. Cuando ya exista infraestructura hidráulica antigua (capacidad instalada), habrá que protegerla y restaurarla; cuando no exista, habrá que aplicar soluciones modernas, con las debidas salvaguardias contra las malas prácticas.” (Lane et al., 2025)

Aunque falta profundizar los casos de estudios de inversión en infraestructura natural, los costos de rehabilitar obras hidráulicas prehispánicas pueden ser relativos, a propósito de los mayores costos de las obras modernas de cemento y acero (Lane et al., 2026). El estudio de Sialer -citando a CONICET, 2022; Convivimos Digital, 2025-, realiza un análisis comparado que muestra que restaurar represas prehispánicas puede variar entre 85% y 92% más barata que construir nuevas represas de concreto en las cuencas altas. Su análisis se basa en dos estudios de caso: las represas Ricococha Alta (15000 m3) y Wetacocha (25000 m3) en la cuenca alta Nepeña (lo mencionamos más adelante). Son dos represas antiguas rehabilitadas,

²⁸ <https://upcommons.upc.edu/bitstreams/10f1450c-23e2-4563-bc07-48fa700952e3/download>

²⁹ Ponencia “El pasado del agua en el futuro. Rehabilitando represas prehispánicas para uso en el futuro”, Mario Advíncula, Kevin Lane y Pedro Gonzáles, UNASAM-Huaraz “Encuentro regional andino sobre gestión comunitaria del agua”, 2025, Eclosio-DIACONIA, proyecto SAMA, Fundación McKnight.

cuyas capacidades instaladas alcanzan volúmenes de almacenamiento suficientes para proveer agua a las comunidades en la temporada seca, con una eficiencia hidráulica comparable a las soluciones modernas. Esto a la par de monitorear y sopesar otras ventajas relativas de las represas funcionando: como su eficiencia en términos de capacidad instalada, resiliencia climática, devenir e integración cultural y preservación de saberes ancestrales, sostenibilidad y fortalecimiento de la gestión comunitaria, así como flexibilidad adaptativa y un menor impacto ambiental. (Branch et al., 2023; Lane, Branch, González, et al., 2025b; Lane, Branch, Handley, et al., 2025).



Diques prehispánicos rehabilitados de Wetacocha en Pamparomás, Huaylas (izquierda) y de Shuclluyoc en Cajamarquilla, Huaraz (derecha)

Reflexiones finales y perspectivas en la Cordillera Negra

Hoy múltiples factores incrementan la presión de uso sobre agroecosistemas, territorios, recursos naturales y ambiente en la Cordillera Negra, tales como el cambio climático, la expansión de economías desreguladas e ilegales extractivas de recursos naturales, las políticas centralistas de desarrollo, la corrupción sistémica a diferentes niveles y la expansión desordenada de proyectos corporativos -con bajos estándares ambientales- que explotan minerales y generan externalidades negativas en agua, suelos y cadenas tróficas, medios de vida y salud de las comunidades. Son factores que inciden en la inseguridad hídrica, agroalimentaria y pobreza, implicando varios impactos que es necesario estudiar y monitorear. Sobre esta compleja problemática, rehabilitar paisajes hidráulicos ancestrales contribuye a conservar y proveer agua para revitalizar la producción agraria y los sistemas alimentarios. Perspectiva vinculada a principios agroecológicos (intercambio de saberes e innovación, resiliencia, biodiversidad, etc.) que afianzan la transición agroecológica y la gestión eficiente del riego y agroecosistemas.

Señalamos un estimado conservador de Lane et al (2025), que podría recuperarse al menos un tercio de las 290 represas prehispánicas de la Cordillera Negra. Y que, junto a estrategias de siembra y cosecha de agua, podrían configurar sistemas hidráulicos estratégicos a nivel de las cuencas altas priorizadas. Asimismo, a tenor de los estudios y propuestas en curso, es necesario profundizar diagnósticos del paisaje hidráulico arqueológico y agrario en las cuencas, realizar transectos de recorrido y verificación *in situ* del estado real de la infraestructura y las condiciones biofísicas, sociales y culturales del entorno territorial; por ejemplo, en las cuencas altas Nepeña, Huarmey y Casma, donde se implementan proyectos piloto de rehabilitación de represas ancestrales. Se trata de monitorear su impacto y alcance a través de estudios técnico-sociales, interdisciplinarios e intersectoriales sobre la capacidad instalada de la infraestructura y el potencial de recuperación de servicios ecosistémicos y beneficios locales, antes que identificarlos sólo como vestigios arqueológicos. Este quizá resulte el mayor desafío. A este propósito, el proyecto “*El pasado del agua en el futuro*” propone rehabilitar las represas antiguas, aportando una solución basada en el patrimonio y en la recuperación de los saberes situados y técnicos arraigados en la comunidad. (Lane, Branch, Gonzáles, et al., 2025a).

En particular, es necesario promover el enfoque de la investigación acción participativa en medidas adaptativas que recojan y potencien los conocimientos situados e innovaciones para fortalecer la capacidad de resiliencia local al cambio climático. De allí que también importa ponderar el cúmulo de experiencias previas de proyectos de desarrollo que han tenido alcances e impactos variables, a través de programas públicos y proyectos de ONG y cooperación internacional. En cualquier caso, se valora sobre todo las iniciativas que emergen localmente (bottom-up) y que pueden tener mayor impacto socioeconómico y ambiental para la población local, por ejemplo, en agricultura familiar, agroecología y sistemas alimentarios, siembra y cosecha de agua, sistemas de riego tecnificado, emprendimientos agropecuarios, cadenas cortas y mercados alternativos, así como planes de gestión territorial comunitaria, etc., en especial las iniciativas que demandan la necesidad de remirar el valor de las experiencias y saberes locales resilientes en pro de la gestión integral del agua y las cuencas. De hecho, son procesos complejos y desafiantes que responden a una dialéctica territorial y que por ende suponen una praxis de aproximación y diálogo continuo entre los conocimientos situados y científicos para co-construir soluciones y acción territorial según la escala. Tener un enfoque holístico y sistémico de la cuenca, integrando sus distintos componentes y recogiendo los elementos propios de la dinámica y cultura local. Y, asimismo, asumir que estos procesos no sólo se refieren a proyectos, teorías o modelos, sino también a ética, acciones y realizaciones con los propios actores locales: saber ser antes de hacer, saber escuchar y dialogar antes de actuar.



Faena de construcción de amuna o canal amunero en el sector de Ampirá (La Merced, Aija).

Algunas iniciativas interesantes de proyectos piloto de rehabilitación de infraestructura hidráulica ancestral están siendo validadas con las comunidades implicadas: como la represa Ricococha Alta en las comunidades Cajabamba Alta y Putaca (rehabilitando una represa antigua de 15000 m³ de agua que impactará a 100 familias de las dos comunidades y otras 250 familias río abajo, con un total de más de 1200 personas, recuperando áreas para siembra de pastos y alimento de ganado, producción lechera y de quesos); y luego la represa Wetacocha (25000 m³) en la comunidad Racratumanca; ambas obras en el distrito rural de Pamparomás en la cuenca alta Nepeña (Lane et al, 2022 y 2025, en Sialer, 2025³⁰). Así también, el proyecto SAMA de investigación acción participativa que involucró a 414 agricultores familiares de 9 comités de riego que implementaron acciones colectivas de siembra y cosecha de agua: construcción y restauración de

³⁰ "Patrimonio hidráulico en los Andes Centrales Peruanos: Represas prehispánicas en la Cordillera Negra", pp. 47 Caso 1 Restauración Ricococha Alta y pp.62 Caso 2: Restauración Wetacocha.

amunas, forestación alrededor de lagunas, cerco y recuperación de bofedales, monitoreo hidrológico participativo, etc., en la microcuenca Pescado, cuenca alta Huarmey en el distrito rural de La Merced (Ucoopía-DIACONIA 2021-2025) con auspicio de la Fundación McKnight y Cooperación belga DGD. Y con este mismo auspicio, de 2026 a 2028 se está implementando un proyecto consorcio (*UNE-Yaku*) a cargo de Ucoopía, CONICET-Universidad de Buenos Aires, Universidad de Reading y DIACONIA, la colaboración de otros actores como la Universidad de Huaraz (UNASAM), para fortalecer la adaptación al cambio climático y la seguridad hídrica de familias campesinas y comunidades, a través de la investigación participativa y la rehabilitación de sistemas hidráulicos ancestrales, ecosistemas y saberes locales sobre la gestión comunitaria del agua en la Cordillera Negra.

Estos proyectos y otros similares de ONG y cooperantes demandan inversiones de menor costo comparados con obras convencionales, valoran la cultura y saberes tradicionales, la organización social y la empatía ambiental priorizando el uso de recursos locales. Sin embargo, hay varias preguntas por investigar: ¿cuánto de esta infraestructura ancestral es viable y factible recuperar? ¿Cuáles fueron las técnicas constructivas y la disponibilidad actual de recursos locales y si conviene -y es sostenible- combinarlos con nuevas técnicas y materiales externos de costo económico e impacto ambiental diferenciado? ¿Cuánto han cambiado las dinámicas hidro-territoriales, socioeconómicas, agroalimentarias y ambientales para recuperar los paisajes hidráulicos y agro-pastoriles a nivel de la Cordillera Negra? ¿Cómo coconstruir y fortalecer metodologías innovadoras, como el monitoreo hidrológico participativo y otras comunitarias en gestión del agua, mejorar su eficiencia de retención y reducir la velocidad de escorrentía (*slow water*), y así bajar costos de inversión en cuencas altas? ¿Qué indicadores usamos para evaluar el impacto de estas acciones en los agroecosistemas, la producción y los sistemas alimentarios? ¿Qué estrategias de incidencia aplicar en espacios académicos y de decisores políticos para que las políticas modifiquen incentivos y rentabilidades, redirigiendo las finanzas hacia inversiones en proyectos que integren clima, naturaleza y patrimonio cultural?

La rehabilitación y puesta en valor de los sistemas ancestrales nos brinda casuística, datos y aprendizajes necesarios sobre cómo mejor gestionar el agua, los bofedales, suelos, pasturas y diversidad de cultivos en el presente y futuro; con qué base técnica y social organizada se cuenta; cuáles cuencas altas priorizar desde una mirada integral y estratégica; con cuántos recursos contamos y con qué entidades público-privadas, universidades y centros de investigación articular y complementar recursos, planes y acciones de incidencia. Porque se trata de investigar y gestionar iniciativas de corto y mediano plazo en contextos complejos y desafiantes de desarrollo y nueva ruralidad para la población local, y desde la necesidad endógena de construir modelos y soluciones en pro de la seguridad hídrica y agroalimentaria de la Cordillera Negra.

Referencias bibliográficas

ANA-Autoridad Nacional del Agua (2024). Cuantificación de lagunas de la Cordillera Negra, Huaraz, 41 pp.

<https://repositorio.ana.gob.pe/item/83331a22-f456-4dd0-aab2-bd00cd555e99>

Branch, N., Ferreira, F., Lane, K., Wade, A., Walsh, D., Handley, J., Herrera, A., Rodda, H., Simmonds, M., Meddens, F., Black, S. (2023). Capacidad adaptativa de las comunidades agrícolas al cambio climático en los Andes peruanos: pasado, presente y futuro (hallazgos preliminares del proyecto ACCESS). *Revista de Glaciares y Ecosistemas de Montaña*, 8 pp. 51-67. <https://repositorio.filo.uba.ar/entities/publication/9277d20c-244a-46b5-ab93-76132f722238>

Chamochumbi, W. (2017). Transiciones de la agricultura familiar a la agroecología y la gestión territorial en ecosistemas altoandinos: reflexiones y prospectiva desde la experiencia en Ancash-Perú, Lima, Eclósio, <https://www.eclosio.org/wp-content/uploads/2019/01/Transiciones-de-la-AF-a-la-AE-y-la-GT.pdf>

Chamochumbi, W. (2014). Conocimientos tradicionales y medidas adaptativas frente al cambio climático en ecosistemas de altas montañas, Servindi, <https://www.servindi.org/actualidad/101465>

Chamochumbi, W. (2006). Evolución y desarrollo de comunidades indígenas: un dilema entre el mito y la incompreensión. <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-tecnologica-del-peru/cultura-politica-y-actualidad/etnias-originarias-de-america-desde-el-analisis-filogenetico/110447220?sid=c3dcde7e-ec42-4dcf-9552-2fd43b4e12251788791259>

- Chamochumbi, W. (2005). Las comunidades indígenas y su evolución en el proceso de adaptación territorial, resiliencia y desarrollo endógeno: teorías y notas del contexto latinoamericano, Lima, 44 pp.
- Lane, K., Flores-Marquez, R., Puga-Calderón, R. J., González, P., Advíncula, M., & Herrera, A. (2026). I'll Be Dammed: Efficiency and Cost-Analysis of a Rehabilitated Prehispanic Dam in the Andes. *Geoarchaeology*, 41(4), e70067. <https://doi.org/10.1002/gea.70067>
- Lane, K., Branch, N., González, P., Advíncula, M. (2025a). El futuro del agua del pasado: rehabilitando antiguas represas para su uso actual en los Andes peruanos, Revista Agraria AÑO 27 Nº 210 junio de 2025, p. 21-24. Publicación del Centro Peruano de Estudios Sociales (Cepes), <https://larevistaagrariaperu.org/wp-content/uploads/2025/06/lra-210-web-21-24.pdf>
- Lane, K., Branch, N., González, P., & Advíncula, M. (2025b). Past Water Futures: Rehabilitating Ancient Dams for Present-day Use in the Peruvian Andes. In V. Zuccarelli Freire, L. Periera Furquim, & M. L. Pey (Eds), *Executive Report: Regenerative Agriculture and Resilient Food Systems (gea0591)* (pp. 24–27). Max Planck Society. <https://doi.org/doi:10.17617/2.3679271>
- Lane, K., [Branch, N.](#), Handley, J., Meddens, F., González, P., Walsh, D., Advíncula, M. , Herrera, A., Vivanco, C., Moncada, W. (2025) [Utilización del patrimonio cultural para mejorar la seguridad hídrica y la agricultura agro-pastoril en los Andes peruanos](#). En: [Mithen, S.](#), Rabbani, M., Rabbani, M., (eds.) Patrimonio cultural, participación comunitaria y turismo sostenible. Geografías contemporáneas del ocio, turismo y movilidad Routledge, Londres. pp. 248-265. ISBN: 9781032792255 | doi: <https://dx.doi.org/10.4324/9781003491071-18>
- Lane, K., [Branch, N.](#), González, P. , Advíncula, M. (2025). Futuros del agua pasado: rehabilitación de presas antiguas para uso actual en los Andes peruanos. En: Zuccarelli Freire, V., Periera Furquim, L., Pey, M., (eds.) Informe ejecutivo: Agricultura regenerativa y sistemas alimentarios resilientes. Las perspectivas del Sur Global sobre la Iniciativa del Antropoceno, Jena, Alemania. pp. 24-27. | doi: <https://dx.doi.org/10.17617/2.3679271>
- Lane, K. (2021). Ingeniería de la resiliencia ante el estrés hídrico en las tierras altas del norte de los Andes centro-norte del período prehispánico tardío (~600–1200 a. C.), *Water* 2021, 13 (24), CONICET-UBA-IDECU (Instituto de las Culturas), <https://www.mdpi.com/2073-4441/13/24/3544>
- Lane, K. (2017). Agua, Limo y Represas: Almacenaje Geológico Prehispánico en la Cordillera Negra, Andes Norcentrales, Perú, Revista de Glaciares y Ecosistemas de Montaña 2 (2017): 41-50, https://www.researchgate.net/publication/336598113_Agua_Limo_y_Represas_Almacenaje_Geologico_Prehispánico_en_la_Cordillera_Negra_Andes_Norcentrales_Peru
- Lane, K. (2014). Water Technology in the Andes. In H. Selin (Ed.), *Encyclopaedia of the History of Science, Technology, and Medicine in Non-Western Cultures* (pp. 1–24). Springer.
- Lane, K. (2011). Hincapié en los Andes Nor-centrales: la presencia Inca en la Cordillera Negra, Sierra de Ancash, https://www.academia.edu/3472002/Hincapi%C3%A9_en_los_Andes_Nor_centrales_la_presencia_Inca_en_la_Cordillera_Negra_Sierra_de_Ancash#outer_page_24
- Lane, K. (2009). Engineered highlands: The social organisation of water in the Ancient North-central Andes (AD 1000-1480). *World Archaeology*, 41(1), Article 1.
- Maza, J., Combey, A. (2020). Los represamientos hidráulicos prehispánicos en el flanco occidental de la Cordillera Negra, Ancash, Perú, Chungará (Arica) vol.52 no.4 Arica dic. 2020, https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-73562020000400541
- Maza, J. (2018). El riego en las tierras altas: aproximaciones a partir del estudio arqueológico del sistema hidráulico Huiru Catac, cuenca alta de Nepeña, [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ciencias Sociales, Escuela Profesional de Arqueología]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM. https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNMS_cdd7886d361da1825aa9fc94ad53506e
- Sialer, C. (2025). Patrimonio hidráulico en los Andes Centrales Peruanos Represas prehispánicas en la Cordillera Negra, [Trabajo final para la obtención del título de MBArch Restauración y Rehabilitación Arquitectónica]. U-Politécnica de Catalunya BarcelonaTech. <https://upcommons.upc.edu/bitstreams/10f1450c-23e2-4563-bc07-48fa700952e3/download>