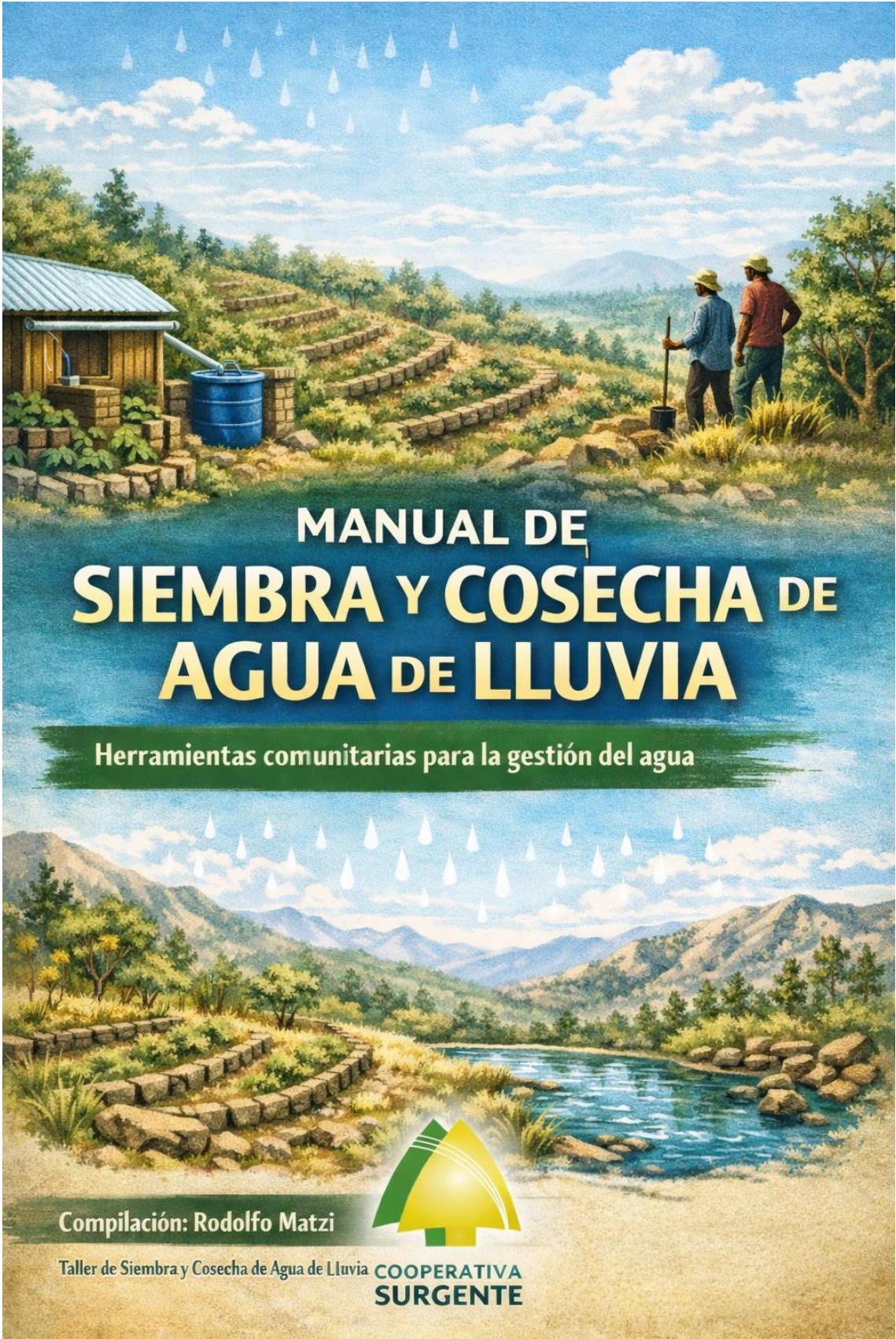




MANUAL DE **SIEMBRA Y COSECHA** DE **AGUA** DE LLUVIA

Herramientas comunitarias para la gestión del agua

Compilación: Rodolfo Matzi

Taller de Siembra y Cosecha de Agua de Lluvia



**COOPERATIVA
SURGENTE**

MANUAL DE SIEMBRA Y COSECHA DE AGUA DE LLUVIA

Herramientas comunitarias para la gestión del agua

Compilación: Rodolfo Matzi

Actividad: Taller de Siembra y Cosecha de Agua de Lluvia

Organiza y capacita: Cooperativa Surgente

Presentación

Este material que hoy compartimos fue recopilado con mucho cuidado y dedicación. Su objetivo es acercarnos de manera sencilla y práctica al conocimiento sobre la siembra y cosecha de agua de lluvia, una técnica ancestral que hoy vuelve a cobrar relevancia frente a los desafíos ambientales que vivimos.

En el taller, vamos a descubrir juntos:

Qué significa “sembrar” y “cosechar” agua.

Cómo estas prácticas ayudan a cuidar el suelo a garantizar agua en épocas de sequía, a generar reservorios para luchar contra los incendios, y a disponer de este recurso vital para todos sus usos.

Ejemplos concretos y herramientas simples que podemos aplicar en nuestras comunidades.

La idea es que cada participante pueda aprender haciendo, llevarse ideas claras y aplicables, y al mismo tiempo fortalecer el compromiso colectivo con el cuidado del agua, que es un recurso vital para todos.



Tabla de contenidos: asignación de links por temas

1. El agua como desafío actual

Enfoque: crisis hídrica, sequías, cambio climático, necesidad de nuevas estrategias.

- <https://www.actualidadambiental.pe/siembra-y-cosecha-de-agua/>
- [https://intercoonecta.aecid.es/contenidocomunicacion/Paginas/La-Siembra-y-Cosecha-de-Agua-\(SyCA\)--un-sistema-resiliente-natural-y-una-herramienta-de-adaptaci%C3%B3n-al-cambio-clim%C3%A1tico.aspx](https://intercoonecta.aecid.es/contenidocomunicacion/Paginas/La-Siembra-y-Cosecha-de-Agua-(SyCA)--un-sistema-resiliente-natural-y-una-herramienta-de-adaptaci%C3%B3n-al-cambio-clim%C3%A1tico.aspx)
- <https://www.iagua.es/blogs/juan-jose-duran-valsero/siembra-agua-tecnica-milenaria-eficaz-enfrentarse-sequia>

2. ¿Qué es la siembra y cosecha de agua?

Enfoque: definiciones, conceptos básicos, marco general.

- https://es.wikipedia.org/wiki/Cosecha_de_agua_de_lluvia
- <https://cooperaccion.org.pe/que-es-la-siembra-y-cosecha-de-agua/>
- <https://news.agrofy.com.ar/noticia/189798/que-es-y-como-funciona-cosecha-agua-tecnica-milenaria-que-permite-trabajar-campos>

3. Saberes ancestrales y tecnologías tradicionales

Enfoque: origen milenario, conocimiento ancestral, continuidad histórica.

- <https://www.icog.es/TyT/index.php/2020/02/la-siembra-y-cosecha-del-agua-en-iberoamerica-un-sistema-ancestral-de-gestion-del-agua-que-utiliza-soluciones-basadas-en-la-naturaleza/>
- <https://www.iagua.es/blogs/juan-jose-duran-valsero/siembra-agua-tecnica-milenaria-eficaz-enfrentarse-sequia>

4. Técnicas de cosecha de agua

Enfoque: captación, almacenamiento, funcionamiento práctico.

- <https://news.agrofy.com.ar/noticia/189798/que-es-y-como-funciona-cosecha-agua-tecnica-milenaria-que-permite-trabajar-campos>
- https://es.wikipedia.org/wiki/Cosecha_de_agua_de_lluvia (como referencia técnica general)

5. Técnicas de siembra de agua

Enfoque: infiltración, recarga de acuíferos, soluciones basadas en la naturaleza.

- <https://cooperaccion.org.pe/que-es-la-siembra-y-cosecha-de-agua/>

- <https://www.actualidadambiental.pe/siembra-y-cosecha-de-agua/>
- [https://intercoonecta.aecid.es/contenidocomunicacion/Paginas/La-Siembra-y-Cosecha-de-Agua-\(SyCA\)--un-sistema-resiliente-natural-y-una-herramienta-de-adaptaci%C3%B3n-al-cambio-clim%C3%A1tico.aspx](https://intercoonecta.aecid.es/contenidocomunicacion/Paginas/La-Siembra-y-Cosecha-de-Agua-(SyCA)--un-sistema-resiliente-natural-y-una-herramienta-de-adaptaci%C3%B3n-al-cambio-clim%C3%A1tico.aspx)

6. La siembra y cosecha de agua en la producción y la vida cotidiana

Enfoque: agricultura familiar, uso productivo y doméstico.

- <https://www.biodiversidadla.org/Documentos/Revista-LEISA-vol.-34-3-El-agua-en-la-agricultura-familiar-campesina>
- <https://news.agrofy.com.ar/noticia/189798/que-es-y-como-funciona-cosecha-agua-tecnica-milenaria-que-permite-trabajar-campos>

7. Experiencias y estudios de caso

Enfoque: ejemplos concretos por país o región.

Perú

- <https://andina.pe/agencia/noticia-siembra-y-cosecha-agua-conoce-es-sus-modalidades-y-como-peru-apuesta-ello-860975.aspx>

Bolivia

- <https://www.nodal.am/2019/04/bolivia-siembra-y-cosecha-de-agua-para-enfrentar-cambio-climatico/>

África

- <https://ecoinventos.com/los-agujeros-que-quieren-transformar-africa/>
- <https://www.dw.com/es/cavando-contr-la-sequ%C3%ADa-en-tanzania/a-60621801>

8. Dimensión social, comunitaria y de género

Enfoque: organización comunitaria, rol de mujeres, impacto social.

- <https://condesan.org/2021/07/08/la-cosecha-agua-abre-oportunidades-mujeres-productoras-la-cuenca-del-lago-tota/>
- <https://www.biodiversidadla.org/Documentos/Revista-LEISA-vol.-34-3-El-agua-en-la-agricultura-familiar-campesina>

9. Siembra y cosecha de agua como estrategia de adaptación climática

Enfoque: resiliencia, políticas públicas, escalamiento.

- [https://intercoonecta.aecid.es/contenidocomunicacion/Paginas/La-Siembra-y-Cosecha-de-Agua-\(SyCA\)--un-sistema-resiliente-natural-y-](https://intercoonecta.aecid.es/contenidocomunicacion/Paginas/La-Siembra-y-Cosecha-de-Agua-(SyCA)--un-sistema-resiliente-natural-y-)

[una-herramienta-de-adaptaci%C3%B3n-al-cambio-clim%C3%A1tico.aspx](#)

- <https://www.actualidadambiental.pe/siembra-y-cosecha-de-agua/>

10. Recursos complementarios

Enfoque: materiales abiertos, divulgación, reflexión.

- https://www.igmapacheco.com/p/siembra-y-cosecha-de-agua?has_completed_unsubscribed_unlock=true
- <https://actualizandocambios.blogspot.com/>

11. Bibliografía y enlaces de referencia

Enfoque: listado completo y ordenado de todas las fuentes utilizadas.

<https://www.actualidadambiental.pe/siembra-y-cosecha-de-agua/>

https://es.wikipedia.org/wiki/Cosecha_de_agua_de_lluvia

<https://news.agrofy.com.ar/noticia/189798/que-es-y-como-functiona-cosecha-agua-tecnica-milenaria-que-permite-trabajar-campos>

<https://www.icog.es/TyT/index.php/2020/02/la-siembra-y-cosecha-del-agua-en-iberoamerica-un-sistema-ancestral-de-gestion-del-agua-que-utiliza-soluciones-basadas-en-la-naturaleza/>

<https://www.iagua.es/blogs/juan-jose-duran-valsero/siembra-agua-tecnica-milenaria-eficaz-enfrentarse-sequia>

<https://www.biodiversidadla.org/Documentos/Revista-LEISA-vol.-34-3-El-agua-en-la-agricultura-familiar-campesina>

<https://cooperaccion.org.pe/que-es-la-siembra-y-cosecha-de-agua/>

https://www.igmapacheco.com/p/siembra-y-cosecha-de-agua?has_completed_unsubscribed_unlock=true

[https://intercoonecta.aecid.es/contenidocomunicacion/Paginas/La-Siembra-y-Cosecha-de-Agua-\(SyCA\)--un-sistema-resiliente-natural-y-una-herramienta-de-adaptaci%C3%B3n-al-cambio-clim%C3%A1tico.aspx](https://intercoonecta.aecid.es/contenidocomunicacion/Paginas/La-Siembra-y-Cosecha-de-Agua-(SyCA)--un-sistema-resiliente-natural-y-una-herramienta-de-adaptaci%C3%B3n-al-cambio-clim%C3%A1tico.aspx)

<https://andina.pe/agencia/noticia-siembra-y-cosecha-agua-conoce-es-sus-modalidades-y-como-peru-apuesta-ello-860975.aspx>

<https://www.nodal.am/2019/04/bolivia-siembra-y-cosecha-de-agua-para-enfrentar-cambio-climatico/>

<https://condesan.org/2021/07/08/la-cosecha-agua-abre-oportunidades-mujeres-productoras-la-cuenca-del-lago-tota/>

<https://ecoinventos.com/los-agujeros-que-quieren-transformar-africa/>

<https://www.dw.com/es/cavando-contra-la-sequ%C3%ADa-en-tanzania/a-60621801>

<https://actualizandocambios.blogspot.com/>

¿Qué es la siembra y cosecha de agua y a quiénes favorece esta actividad?

- *Esta actividad ancestral es importante para la seguridad hídrica, y ha asegurado la actividad agrícola en zonas donde el agua escasea, o donde ya se sienten los efectos del cambio climático.*

Lunes 31 de mayo, 2021



Foto: Andina

En el Perú la siembra y cosecha de agua no es una actividad nueva, sino viene de siglos atrás. Esta forma parte de los conocimientos ancestrales que hasta hoy se practica e incluso se ha empezado a replicar en otros países.

¿En qué consiste esta actividad milenaria?

La siembra y cosecha de agua es el proceso de recolección (siembra) de agua de lluvia en el subsuelo para poder recuperarla tiempo después (cosecharla). Se realiza a través de la construcción de zanjas de infiltración, qochas, conservación y recuperación de praderas, así como la forestación y reforestación. La idea es prepararse para tiempos de estiaje.

Esta práctica, además, ha asegurado la actividad agrícola en zonas donde el agua escasea, o donde ya se sienten los efectos del cambio climático. Por su efectividad, la siembra y cosecha de agua ha sido replicada además en otros países donde desconocían esta técnica y ha sido materia de diversos estudios.

En la actualidad, en nuestro país existen diversos proyectos que promueven esta actividad como medida de adaptación al cambio climático y, además, como alternativa de empleo sostenible para las comunidades altoandinas. Entre ellas se encuentra el Fondo Sierra Azul, del Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (Midagri).

Sierra Azul tiene como objetivo “incrementar la seguridad hídrica agraria contribuyendo a la prosperidad del agro peruano a través de la siembra y cosecha de agua” favoreciendo “prioritariamente a aquellos agricultores con menores niveles de ingreso económico, en situación de pobreza y extrema pobreza, a través del financiamiento de Actividades Complementarias”.



Práctica reconocida por ley

Debido a su importancia de esta práctica ancestral, en julio de 2019 se promulgó la [Ley 30989, que declaró de interés nacional y de necesidad pública la implementación de la siembra y cosecha de agua](#) “en las partes altas y medias de las cuencas, como obra pública, comunal u otras, así como la difusión de las técnicas ancestrales de siembra y cosecha de agua en la población, tomando en consideración la gestión integrada de los recursos hídricos, las buenas prácticas implementadas en las partes altas de las cuencas, sus beneficios para los ecosistemas y para las poblaciones asentadas en las cuencas bajas”.

«Más allá de las preferencias políticas es importante que todas y todas estemos conectados y seamos conscientes de esta práctica tradicional en nuestro país que no solo aporta a la regulación y seguridad hídrica sino que está basada en la propia naturaleza», manifestó al respecto Carol Mora, directora del Programa de Política y Gobernanza Ambiental de la SPDA.

Cosecha de agua de lluvia

La **cosecha de agua de lluvia** es, según la SEMARNAT, “La captación de la [precipitación pluvial](#) para usarse en la vida diaria”. Este tipo de práctica ayudaría en gran medida a bajar la explotación de los [mantos freáticos](#) ya que se dejaría de usar agua que podría ser potable (después de pasar por algún filtro) y en vez de eso utilizar el agua de lluvia en cosas como el baño, regar plantas, entre otras cosas, todo esto reduciría también nuestra [huella hidrológica](#). Se dice recolección. Actualmente este tipo de práctica es cada vez más popular en [climas áridos](#) que es en donde sufren mayor [escasez de agua](#).

Uno de los investigadores más importantes en América Latina es el ingeniero peruano [Absalón Vásquez](#), docente principal de la [Universidad Nacional Agraria La Molina](#), quien a través de sus libros y videos gratuitos, muestra los beneficios de esta práctica y casos concretos donde se ha aplicado, como por ejemplo Granja Porcón, ubicada en la Sierra de [Cajamarca](#).

Antecedentes

Antiguamente el agua de lluvia era ocupada por mucha gente como la principal forma de abastecimiento; sin embargo esta práctica se fue disminuyendo año con año, esto también es debido a la contaminación que se tiene actualmente ([lluvias ácidas](#)) y que ya no permiten utilizar dicha agua para el uso de regaderas o cosas similares de la higiene personal.

[México](#) recibe en promedio cada año unos 1511 km³ de agua de lluvias y 48.9 km³ de importaciones de los cuales 1084 km³ se evaporatranspira regresando así a la atmósfera y 0.43 km³ se exportan quedando solamente 476 km³ de agua disponible anualmente. De esta cantidad el 80.7% se va en [escurrimiento](#) artificial y el 19.3% se va para [acuíferos](#). Con estos datos se ve que realmente se está desaprovechando este tipo de recursos que ayuda a la disminución de la [contaminación del agua](#) en gran medida.

Proceso

La cosecha de agua de lluvia podría reducir hasta un 50% del [agua potable](#) que se utiliza en la casa de uso cotidiano. Su recolección puede ser muy sencilla o más compleja dependiendo de los recursos con los que se cuenten. Puede ser desde poner recipientes en techos o jardines para recolectarla y posteriormente poderla ocupar o hacer un sistema de recolección que consiste en canales que recolectan el agua de lluvia que viene del techo y pasa por un filtro para quitar parte de los [sedimentos](#) que contiene y pasar posteriormente al lugar de almacenamiento.

Ventajas

- Ayuda a que lugares que no cuentan con sistema de suministro de agua puedan tener este recurso.
- Reduce la demanda del agua en los hogares
- Disminuye el uso del agua potable en actividades cotidianas

- Disminuye el impacto ambiental y la huella hidrológica que generamos
- Reduce la explotación de los mantos freáticos
- Aunque no es potable puede tener otros usos como para el agua del escusado o para regar jardines.

Desventajas

- En la mayoría de países del mundo, es caro la instalación de estos sistemas de recolección de agua de lluvia.
- Solo llueve determinadas temporadas.
- Esta agua difícilmente puede ser usada como agua potable por la contaminación actual que tiene, por lo que sus usos se limitan.
- Es muy difícil solamente subsistir de esta agua ya que se necesitan de grandes tanques y mucha área para poder recolectar toda el agua que se consume anualmente por persona.

<https://news.agrofy.com.ar/noticia/189798/que-es-y-como-functiona-cosecha-agua-tecnica-milenaria-que-permite-trabajar-campos>

Qué es y cómo funciona la cosecha de agua, la técnica milenaria que permite trabajar campos infértiles

La aplican en regiones donde la lluvia es escasa y los acuíferos subterráneos son salinos. El caso de un productor ganadero en Formosa.



Suele hablarse del suelo argentino como uno de los más [fértiles del mundo](#). "**Tirás una semilla y crece lo que vos quieras**", se repite en algunos ámbitos. Sin embargo, la realidad devuelve una imagen muy diferente. En la **provincia de Formosa**, por ejemplo, como no hay agua dulce en el subsuelo, hay que fabricarla. **¿Cómo?** A través de una técnica tomada de las

colonias menonitas del Chaco Paraguayo, que desde hace tiempo se las ingeniaron para hacerle frente al **serio déficit hídrico de la zona**.

El sistema se lo conoce como "**cosecha de agua**" y consiste en la construcción de grandes represas impermeabilizadas para captar el [agua de lluvia](#). Luego, con la ayuda de diversas tecnologías, se la lleva hasta los distintos potreros o lotes donde se desarrolla la producción ganadera.

Juan Hagen es veterinario de la **Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNICEN)**. Actualmente se desempeña como gerente de producción de una empresa que explota un campo en Chiriguano, al oeste de Formosa, que posee una hacienda de 1.500 cabezas. En diálogo con Agrofy News, transmitió su pasión por un tema en el que se mostró como pionero y gran conocedor. "**En estos años generó mucho interés**", aseguró.

"El campo no es todo generación espontánea. Hay que [planificar](#), [presupuestar](#), [invertir](#), [producir](#) y luego viene la renta. Nada es gratis", sostuvo Hagen, que en 2010 construyó una represa con capacidad para **48 millones de litros**, obra que encararon luego de una visita a las comunas menonitas de **Filadelfia y Neuland**.

"Implementamos un sistema de taipas, que ayuda a que el **agua escurra rápido** y genere volumen en la represa. Una vez con el líquido allí, pusimos bombas que la llevan hasta un tanque austriaco colocado sobre un terraplén. Desde allí, por el principio de gravedad y a través de un sistema de cañerías, va a cada potrero y se suministra agua a los animales", explicó.

Para el profesional de la UNICEN, la inversión realizada es prácticamente "**todo ganancia**", si se tiene en cuenta que sin ella la producción sería imposible. Entre movimiento de suelo e [insumos](#), se requirió en su caso unos 7 millones de pesos, a valores actuales.

Además de las escasas precipitaciones (en **Chiriguano ronda los 600 mm**), el problema de la zona tiene que ver con el déficit de agua potable en el subsuelo. Al igual que en otras áreas, los acuíferos subterráneos son salinos, con cantidades que triplican o cuatriplican los máximos tolerables.

Experiencias como las de **Hagen** se repiten en otras provincias de la región, como por ejemplo Chaco y Santa Fe (al norte). En esta última, la propia

Universidad Tecnológica Nacional (UTN) tenía en marcha cinco unidades piloto en los departamentos **9 de Julio y San Cristóbal**.

"El potencial de agua de lluvia que cae sobre un predio es enorme. Por cada milímetro caído estamos hablando de 10.000 litros de agua por hectárea con prácticamente cero de salinidad. En período de extensa sequía, los suelos absorben la **totalidad del agua caída y lluvias de 40 o 50 milímetros** no se aprovechan; se trata de un potencial de 500.000 litros por hectárea y la lluvia se evapora", describió oportunamente Carlos Nardín, a cargo de la iniciativa.

<https://www.icog.es/TyT/index.php/2020/02/la-siembra-y-cosecha-del-agua-en-iberoamerica-un-sistema-ancestral-de-gestion-del-agua-que-utiliza-soluciones-basadas-en-la-naturaleza/>

La siembra y cosecha del agua en iberoamerica un sistema ancestral de gestion del agua que utiliza soluciones basadas en la naturaleza

Tierra y Tecnología nº 55 | Autores: Sergio Martos-Rosillo^{1*}, Alfredo Durán², Milka Castro³, Jorge Julián Vélez⁴, Gricelda Herrera⁵, José María Martín-Civantos⁶, Luciano Mateos⁷, Juan José Durán⁸, Antonio González-Ramón¹, Ana Ruiz Constán¹, Jorge Jódar⁸, Carlos Marín-Lechado¹, Carlos Gutiérrez⁹; Rosa María Hermoza¹⁰, Juan Diego Bardales¹¹, Fluquer Peña¹¹ | ¹Instituto Geológico y Minero de España, Granada, España. ²Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba, Bolivia. ³Facultad de Derecho, Universidad de Chile, Santiago de Chile, Chile. ⁴Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales, Manizales, Colombia. ⁵Universidad Estatal Península de Santa Elena, Santa Elena, Ecuador. ⁶Universidad de Granada, Granada, España. ⁷Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Córdoba, España. ⁸Instituto Geológico y Minero de España, Madrid, España. ⁹Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Jiutepec, Morelos, Mexico. ¹⁰Universidad Nacional Agraria de La Molina, Lima, Perú. ¹¹Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento, Lima, Perú. *corresponding author: s.martos@igme.es

RESUMEN

El actual modelo de gestión del agua basado en el uso exclusivo de infraestructura gris (construida por el hombre) necesita de un nuevo enfoque que permita encarar los crecientes desafíos de seguridad hídrica que conllevan el aumento de la población y el cambio climático. La Comisión Europea está favoreciendo nuevos modelos de gestión del agua en los que las Soluciones Basadas en la Naturaleza (SbN) comienzan a tener un papel más destacado. Esta nueva propuesta de gestionar el agua, que a priori nos puede resultar nueva, se aplica desde hace más de mil años en algunas zonas de Los Andes y del Sur de España, dónde se conoce como “Siembra y Cosecha del Agua” (SyCA). En este artículo se describe en qué consisten las SbN aplicadas a la gestión del agua, se explica qué es la SyCA y se presentan sus principales tipologías. Esta información ha sido recopilada por la [Red de Investigación “Siembra y Cosecha del Agua”](#) del Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED), liderada por el [Instituto Geológico y Minero de España](#) (IGME).

Soluciones Basadas en la Naturaleza y su aplicación en la Gestión del Agua

El actual ritmo de crecimiento de la población y de la contaminación, el cambio climático, la degradación y la pérdida de gran superficie de bosques, humedales, pastos y suelos, los conflictos y sus migraciones asociadas, entre varios otros procesos, están haciendo que la seguridad hídrica que nos ofrecían las fuentes de agua dulce de nuestro planeta vaya mermando a pasos agigantados.

Este nuevo escenario requiere de nuevas soluciones, de nuevos enfoques en la gestión del agua, que no se basen en exclusiva en el uso de infraestructura gris (física/construida) y que dejen de luchar contra la naturaleza para pasar a trabajar con ella. Desde esta óptica nace el concepto de Soluciones Basadas en la Naturaleza (SbN), entendiendo como tales a las “soluciones a desafíos a los que se enfrenta la sociedad que están inspiradas y respaldadas por la naturaleza; que son rentables y que proporcionan a la vez beneficios

ambientales, sociales y económicos y ayudan a aumentar la resiliencia” (WWAP, 2018). Las Soluciones Basadas en la Naturaleza plantean básicamente que la gestión del agua debe estar inserta en un marco de integración de sistemas ecológicos e hidrológicos y sus procesos relacionados, para asegurar la sostenibilidad de los sistemas hídricos para diversos usos.

Las SbN aplicadas a la Gestión del Agua consisten, por tanto, en una serie de procesos naturales, o que imitan a la naturaleza, que se pueden utilizar para mejorar la disponibilidad y la calidad del agua, reducir los riesgos de los desastres asociados al agua y mejorar la adaptación al cambio climático (MITECO-TNC, 2019). Estas soluciones vienen utilizándose, desde tiempo atrás, con un enfoque prioritario dedicado a la mejora de la calidad del agua (depuración de aguas residuales con humedales naturales y artificiales y filtros verdes) y a la reducción de aportes de nutrientes (mejora de prácticas agrícolas, repoblaciones forestales que reducen la erosión y los aportes de sedimentos a los ríos), entre otras. Sin embargo, el uso de la “infraestructura verde”, de los suelos y de los acuíferos como elementos de regulación hídrica, no han tenido hasta ahora la misma consideración.

El aumento de la capacidad de retención del agua en suelos agrícolas, la recarga de los acuíferos, los techos verdes, las ciudades esponja, son ejemplos de SbN aplicadas a gestionar la disponibilidad del agua (WWAP, 2018). No obstante, de todos estos sistemas, son los acuíferos los verdaderos reservorios de agua dulce (no congelada) de nuestro planeta (Gleson et al., 2016). Pese a su alto potencial como reguladores del agua, el papel de los acuíferos ha sido infravalorado por los planificadores del agua, que han optado preferentemente por la construcción de grandes presas, y por ende el uso de la infraestructura gris. Esto ha propiciado que actualmente en España, como en muchos otros países, exista un gran número de presas envejecidas, que acumulan grandes cantidades de sedimento y que, además, fueron diseñadas para unas condiciones socioeconómicas, e incluso climáticas, que distan notablemente de las actuales.

El aumento de la recarga procedente del agua de lluvia mediante un mejor manejo de los suelos, de los bosques y de las zonas de pasto, la restauración de humedales y la aplicación de técnicas como la Recarga Gestionada de Acuíferos (MAR por sus siglas en inglés) y mediante la Siembra y Cosecha del Agua (SyCA) están, por tanto, llamadas a cobrar un especial protagonismo.

La Siembra y Cosecha del Agua como Solución Basada en la Naturaleza para la Gestión del Agua

SyCA es el proceso mediante el cual el ser humano recolecta e infiltra (siembra) el agua de lluvia, escorrentía superficial, hipodérmica y subterránea en el subsuelo para poder recuperarla (cosecharla) un cierto tiempo después. El concepto es parecido al de Recarga Gestionada de Acuíferos, entendiendo como tal la recarga intencionada de agua en un acuífero, con criterios científico-técnicos, con el objetivo de poder recuperarla tiempo después o de generar beneficios medioambientales (Sprenger et al., 2017). Sin embargo, se ha considerado oportuno mantener el concepto de SyCA, empleado fundamentalmente en América Latina, dado que de esta forma se hace especial énfasis en que la SyCA se realiza siguiendo los saberes ecológicos que las comunidades locales han generado tras muchos siglos de observación de la naturaleza, saberes que han sido transmitidos hasta nuestros días de generación en generación.

La infiltración del agua en un acuífero para su posterior recuperación, en un emplazamiento distinto al que se recarga, bien mediante pozos y/o galerías drenantes, bien mediante el aprovechamiento del aumento del caudal de manantiales, ríos o arroyos que la SyCA genera, es un procedimiento que requiere de un gran conocimiento hidrogeológico del medio. Con todo, distintas técnicas de SyCA ya se realizaban en Los Andes antes de la llegada de los españoles (Yapa, 2016, Ochoa-Tocachi et al., 2019) empujados, seguramente, por la marcada estacionalidad de las lluvias, y en Sierra Nevada, al Sur de España, desde al menos la Alta Edad Media (Martos-Rosillo et al., 2019).

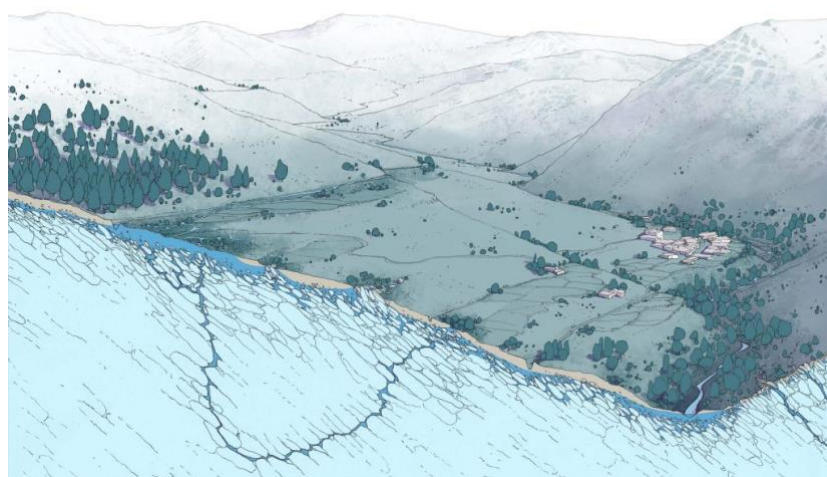


Figura 1. Esquema conceptual del sistema de siembra y cosecha del agua mediante acequias de careo en Sierra Nevada (Sur de España). El agua del deshielo se deriva de la cabecera de los ríos para infiltrarla a lo largo de la parte alta de las laderas. El agua infiltrada mediante las acequias de careo (canales excavados en el terreno sin revestir) pasa a circular lentamente por la zona de alteración de las rocas que afloran en esta montaña y surge, tiempo después, por manantiales situados a media ladera y por el lecho de ríos y arroyos. Se consigue, de esta forma, disponer de agua para abastecimiento a la población y para el riego durante el estío y durante los periodos secos (Modificado de Martos-Rosillo et al., 2019).

Principales sistemas de SyCA en Iberoamérica

En la Tabla 1 se presentan los lugares y los sistemas de SyCA identificados mediante los trabajos de recopilación realizados por la Red SyCA.

Tabla 1. Sitios conocidos de SyCA en Iberoamérica

Lugar	País	Técnicas de SyCA	Ancestral/ Réplica
Bofedales de Parinacota	Chile	Bofedal	A
Bofedal de Caquena	Chile	Bofedal	A
Bofedal de Guallatire	Chile	Bofedal	A
Bofedal de Sorasorani,	Chile	Bofedal	A
Bofedal de Guallatire	Chile	Bofedal	A
Chiapa, Tarapacá	Chile	Acequias	A
Poroma-Coscaya, Tarapacá	Chile	Acequias	A
Macaya, Tarapacá	Chile	Acequias	A
Manglar Alto	Ecuador	Albarradas, tapes	A/R
Santa Elena	Ecuador	Albarradas, tapes	A/R
Catacocha, Palta, Loja	Ecuador	Qochas	A
Granada y Almería. S. Nevada	España	Acequias de careo	A
La Valduerna (León)	España	Zayas	A
Quispillacta (Ayacucho)	Perú	Qochas	R
Santo Domingo de Capillas, (Huaytara, Huancavelica)	Perú	Zanjas, qochas	R
Chaclla (Huarochiri, Lima)	Perú	Zanjas, amunas	R
Huacrahuacho (Cusco)	Perú	Zanjas, qochas	R
Ayacucho	Perú	Cuchacuhas	A
Pillao y Matao, en San	Perú	Zanjas, amunas	R
Jerónimo (Cusco)	Perú	Zanjas	R
Salkantay (Cusco)	Perú	Qochas	R
Chichilla (Arequipa)	Perú	Qochas	R
Antacollana (Cusco)	Perú	Qochas	R
Tupicocha	Perú	Amunas	A
Santiago de Tuna	Perú	Amunas	A
Chaute	Perú	Amunas	A
Huamanatanga	Perú	Amunas	A

Uno de los sistemas de SyCA más empleados en Perú y Ecuador es el de las *qochas*, también llamadas *albarradas*, *atajados*, *jagüeyes* y *pataquis*. Consisten en depresiones naturales del terreno que permiten retener temporal o permanentemente el agua de lluvia y/o de escorrentía. Su capacidad de almacenamiento se aumenta recreciendo su cierre mediante un dique de tierra. Las *qochas* de infiltración no están impermeabilizadas por lo que, además de servir como reservorios temporales de agua superficial, recargan los acuíferos y aumentan el caudal y el periodo de agotamiento de los manantiales, arroyos y ríos.

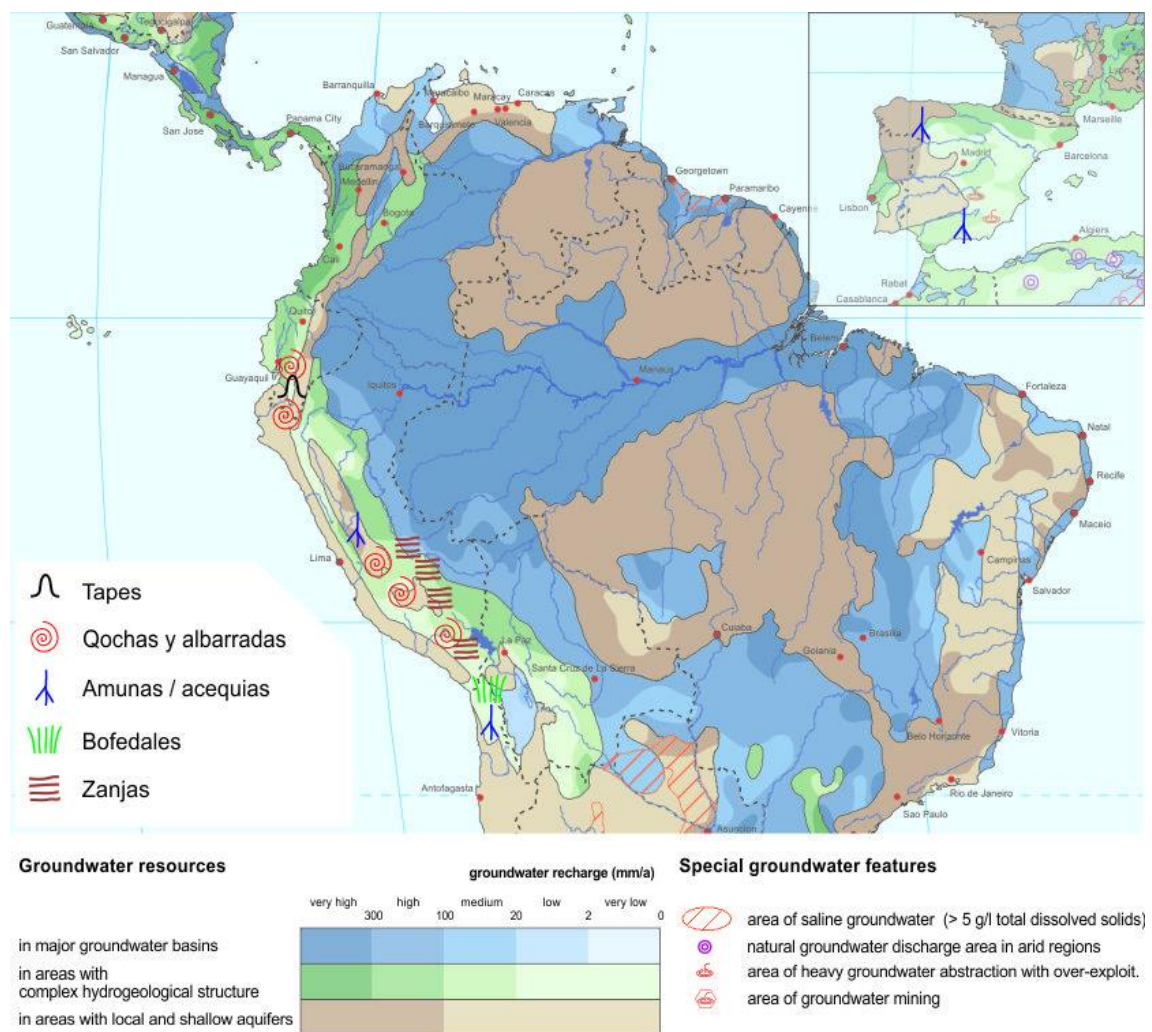


Figura 2. Mapa hidrogeológico sintético de América del Sur, Centro América y de España, en el que se identifica la situación y el tipo de sistemas de SyCA que se emplean en el Iberoamérica (Modificado de BGR-UNESCO, 2008)

Los *tapes*, denominados así en Ecuador, consisten en pequeños muros que se construyen en los cauces principales de algunos arroyos y ríos de caudal

discontinuo, con objeto de represar el agua durante los periodos de lluvia y favorecer su infiltración para captarla aguas abajo mediante pozos excavados o galerías de drenaje (Herrera et al., In Press). Este mismo método es utilizado en países como Kenia, también de forma ancestral (Lasage et al., 2007).



Figura 3. Qochas de infiltración acondicionadas por la unidad Sierra Azul, del Ministerio de Agricultura de Perú (Fotografía: Gary Meza).

Uno de los sistemas de SyCA más replicados en Perú es el de las *zanjas de infiltración*. Este sistema imita al de las ancestrales *cuchacuchas*, muy abundantes en los áridos altiplanos andinos (por encima de 4000 m s.n.m.) de Ayacucho. Las *cuchacuchas* son pequeñas balsas circulares excavadas en el terreno, sin impermeabilizar, mantenidas por los pastores de esta región. Tienen de 2 a 12 m de diámetro y profundidades de 0,3 a 0,6 m (Yapa, 2016). Se excavan con el objetivo de generar pastos y de recargar los manantiales que manan aguas abajo. En las zonas donde se realiza este tipo de SyCa hay cientos de *cuchacuchas* por hectárea. Las *zanjas de infiltración* actuales son excavaciones que se realizan en el terreno, en forma de canales de sección rectangular o trapezoidal, que se construyen siguiendo las

curvas de nivel, para interceptar la escorrentía superficial generada por las lluvias. Su finalidad es aumentar la recarga y disminuir la erosión (Somers et al., 2018). Suelen construirse con 5 m de largo y 0,5 m tanto de ancho como de profundidad. En la parte inferior de las zanjas se suelen sembrar especies vegetales locales, que aprovechan parte del agua infiltrada para su crecimiento, contribuyendo a disminuir la escorrentía superficial y a defender el suelo de la erosión.



Figura 4. Zanjas de infiltración realizadas por la Comunidad de Pillao Matao, en San Jerónimo, (Cusco, Perú) en colaboración con la ONG Guaman Poma de Ayala. Esta comunidad se abastece gracias a una galería drenante de 180 m de longitud situada aguas abajo (realizada por la citada ONG), en el sentido del flujo subterráneo, de las zanjas de infiltración.



Figura 5. Imagen de Google Earth de una ladera con zanjias de infiltración realizadas por Sierra Azul (Ministerio de Agricultura de Perú) en la subcuenca del río Shullcas (Junín, Huancayo, Perú).

Las *amunas* prehispánicas de Perú, también conocidas como canales de *mamanteo* (Ochoa-Tocachi et al., 2019) y las *acequias de careo* (Martos-Rosillo et al. 2019) medievales de Sierra Nevada (Sur de España) consisten en canales excavados en el terreno, diseñados con el objetivo de derivar los excedentes de agua que se generan en la época de lluvias o durante el deshielo. El agua derivada de la cabecera de los arroyos y de los manantiales de alta montaña se hace circular por estos canales provocando su infiltración a lo largo de distintos tramos de su recorrido y/o en zonas concretas, donde es conocido que el terreno es altamente permeable. Una vez que el agua se infiltra en las partes altas de las laderas, pasa a circular lentamente por la zona de alteración superficial de las rocas, que constituye delgados acuíferos superficiales. Algún tiempo después, el agua surge aguas abajo, por manantiales, por galerías drenantes o bien directamente por el fondo del lecho de los ríos, contribuyendo a mantener la continuidad de su caudal. Datos hidrológicos y varios ensayos de trazadores (Ochoa–Tocachi et al., 2019) realizados en distintas amunas de Perú han permitido comprobar que este sistema ancestral de manejo del agua, con una antigüedad de 1400 años, permite retener el agua en el subsuelo una media de 45 días, con un tiempo de permanencia en el acuífero comprendido entre dos semanas y ocho meses. La investigación sobre las acequias de careo de Sierra Nevada ha permitido constatar que este es el sistema de recarga de agua subterránea más antiguo de Europa, con más de 1300 años de antigüedad (Martos-Rosillo et al., 2019). Es además un sistema muy eficiente, ya que un porcentaje muy elevado del agua que circula por los ríos de Sierra Nevada, donde se hace careo, es de origen subterráneo y la recarga media de los acuíferos en estas cuencas es más del doble de lo que se produciría si no se hiciese SyCA (Barberá et al., 2018; Jódar et al., 2017, 2018). Por encima de los 2000-2200 m s.n.m. en Sierra Nevada y a mucha mayor altura en Los Andes (4000 m s.n.m.), aparecen numerosas zonas con una vegetación hidrófila característica, a las que están asociadas algunas zonas de descarga difusa de agua subterránea. A estas zonas, en Sierra Nevada se las denomina *borreguiles*, lo que evidencia

su tradicional uso ganadero, mientras que en los Andes son conocidos como *bofedales*. La presencia de materiales detríticos finos y el mayor grado de cobertura vegetal hace que los manantiales asociados presenten una descarga lenta. Durante el estiaje, es posible avistar numerosos *bofedales* que descargan sus aguas en la cabecera de los ríos, permitiendo la existencia de un caudal continuo de especial interés ambiental. Lo que es desconocido por la mayoría, es que muchas de estas masas de vegetación son artificiales y que otras muchas tienen una superficie notablemente mayor a la que tendrían de forma natural si no hubiesen sido manipulados por el ser humano. Tanto en Sierra Nevada como en los Andes, los pastores desvían el agua de los riachuelos y de manantiales mediante acequias, amunas o camellones para irrigar estos pastos y aumentar su superficie. Son estos bofedales andinos, por tanto, grandes zonas de siembra de agua que benefician a los ecosistemas y a la población situada aguas abajo.



Figura 6. Acequia de careo vertiendo sus aguas en una ladera para su infiltración en la cuenca del río Mecina (Sierra Nevada, Granada, Sur de España).



Figura 7. Amuna o canal de mamanteo en Huamantanga (Sierra de Lima, Perú)

En la Tabla 1 se han diferenciado los lugares en los que la infraestructura de SyCA es original, es decir, que se conserva desde tiempos pasados (pudiendo haber sido rehabilitada y recuperada), de las zonas en las que se están haciendo réplicas de estos procedimientos de recarga ancestrales. No se han incluido las andenerías y las terrazas de riego en esta tabla ya que no disponemos de un inventario de las mismas. Sin embargo, se quiere hacer constar que los sistemas de regadío históricos en terrazas y en andenes suelen tener, cuando se riegan a manta, retornos de riego del 30 al 40 % de la dotación, que dan lugar a manantiales y a descargas en los ríos. En relación con lo anterior se quiere destacar la presencia de fuentes de caudal constante al pie de las andenerías de numerosos yacimientos arqueológicos incas del Valle Sagrado, en Cusco (Perú). Estas mismas observaciones se pueden hacer extensivas a la mayoría de las zonas de cultivo en terrazas ubicadas en las montañas de nuestro planeta. La agricultura tradicional en terrazas retiene los suelos, reduce la erosión y recarga los acuíferos, entre otros muchos efectos positivos colaterales que contribuyen a cumplir los objetivos perseguidos por el Desarrollo Sostenible.



Figura 8. Canales de riego (camellones) del bofedal de Caquena (Iquique, Norte de Chile) con los que se aumenta la superficie de esta zona húmeda con el objetivo de incrementar la zona de pasto para la cría de camélidos (Fotografía: Luciano Mateos).



Figura 9. Terrazas de cultivo irrigadas mediante acequias en Socoroma, al norte de Chile (Fotografía: Luciano Mateos).

CONCLUSIONES

Durante muchos años, la búsqueda de soluciones a los problemas de gestión del agua basándose exclusivamente en el uso del hormigón nos ha hecho menospreciar los conocimientos ecológicos de las comunidades campesinas tradicionales, que han sabido convivir en armonía con la naturaleza. Varios de los ejemplos de sistemas de SyCA que se describen en este trabajo tienen más de mil años de funcionamiento continuo, por lo que han superado drásticos cambios climáticos y sociales acaecidos durante ese tiempo. Se trata por tanto de sistemas de gestión de agua resilientes, que pueden servir para la adaptación al cambio climático. Son, además, herramientas para minimizar los efectos de las sequías y tienen un interés cultural, social y económico indiscutible.

En España, el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico tiene varias iniciativas en marcha que abren oportunidades para el desarrollo de estas técnicas de manejo del agua, es el caso de la “Estrategia para la Transición Hidrológica”, la [“Estrategia de Infraestructura Verde”](#) y el [“Libro Verde de la Gobernanza del Agua en España”](#). Corresponde a los Organismos

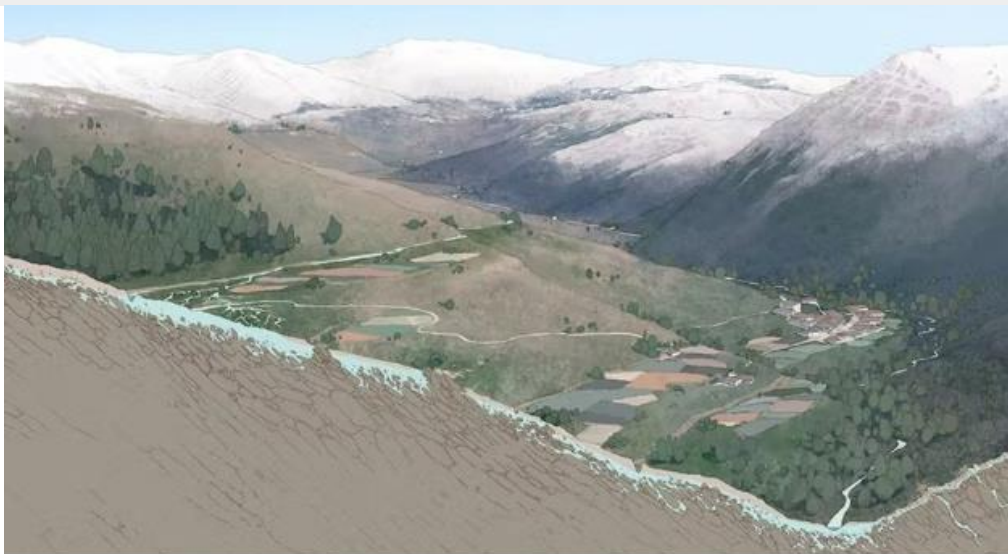
Públicos de Investigación como el IGME, y a las geólogas y geólogos de nuestro país implicarse en la mejora del conocimiento y desarrollo de estas “innovadoras” formas de gestión del agua, en las que los acuíferos están llamados a tener el papel protagonista que se les viene denegando de forma injustificada durante los últimos años.

<https://www.iagua.es/blogs/juan-jose-duran-valsero/siembra-agua-tecnica-milenaria-eficaz-enfrentarse-sequia>

La siembra de agua, una técnica milenaria eficaz para enfrentarse a la sequía. 31/10/2022

Juan Jose Durán Valsero

Profesor de Investigación del CSIC, Instituto Geológico y Minero de España (IGME - CSIC).



Recreación de un sistema de siembra de agua. (Imagen: Rocío Espín y Sergio Martos)

Dicen en Perú que el que cosecha agua sin haberla sembrado es un ladrón. **La frase está llena de significado.** En España tenemos un par de millones de pozos que cosechan agua subterránea sin que sus propietarios sepan que el agua también se siembra. Los pueblos quechuas y aymaras lo hacen en los Andes desde hace más de mil años mediante la construcción y manejo de amunas, cochas y bofedales, [entre otros sistemas](#). También se siembra

agua [en Sierra Nevada](#), España, desde la época de Al-Ándalus, mediante las [acequias de careo](#).

Un método verde y eficiente frente a la sequía

Las investigaciones que realizamos desde el Instituto Geológico y Minero de España del CSIC muestran que son [sistemas realmente eficientes](#) y válidos para enfrentarse a la sequía y afrontar los [retos que plantea el nuevo escenario climático](#).

El sistema de siembra y cosecha es sencillo. Consiste en derivar e infiltrar agua en el subsuelo y recuperarla en otros lugares unos meses o años después. No se trata de implorar a los dioses para que llueva ni de levantar megaestructuras de hormigón, **se trata de conocer los sistemas naturales de la Tierra y aprovecharlos sin dañarlos para que el agua no deje de brotar.**

Un día más sin lluvias

Las precipitaciones dejaron de producirse en Sierra Nevada allá por el mes de marzo. Hace meses [desaparecieron los neveros](#) en sus cumbres y algunas de sus lagunas emblemáticas se han secado. Pero sus ríos, sus manantiales y las fuentes de sus pueblos siguen brotando con abundante caudal.

¿Por qué se da esta singularidad en Sierra Nevada? La respuesta es sencilla: los habitantes de la montaña semiárida más meridional de Europa aprendieron a sembrar y a cosechar agua hace mucho tiempo, más o menos unos mil años, cuando las condiciones climáticas eran muy parecidas a las actuales.

¿Qué significa sembrar y cosechar agua?

La siembra y cosecha del agua es un concepto acuñado [en los Andes peruanos](#), donde se realiza desde antes de la llegada de los españoles. Con procedimientos ancestrales se recolecta el agua de lluvia y el agua de escorrentía superficial para infiltrarla (es decir, sembrarla) en los acuíferos. **Cierto tiempo después el agua se recupera, se cosecha, a través de manantiales o en los ríos, y mediante la construcción de pozos y galerías.**

En Sierra Nevada se siembra y cosecha agua desde la época de [al-Ándalus](#), mediante infraestructuras conocidas como acequias de careo.

Las [acequias de careo](#) son canales excavados en el terreno, sin revestir, algunos con más de 10 km de longitud. Estos canales están diseñados para conducir el agua procedente del deshielo de la cabecera de los ríos de montaña e infiltrarla donde es necesaria, llegando a los acuíferos que se desarrollan en las partes altas de las laderas.



Sima de las Albarradas, en Mecina Bombarón (Granada) donde se han medido caudales de infiltración de 600 litros por segundo, aportados por la acequia de careo de Bérchules. Blas Ramos, Author provided

Después de unos meses llega la cosecha

El agua [se infiltra](#) en las acequias a lo largo de su recorrido y en determinadas zonas concretas conocidas localmente como simas, calaeros o matas. El desfase de tiempo, que normalmente es de algunos meses desde que se siembra hasta que se cosecha, se debe a la lenta velocidad de circulación del agua subterránea por el subsuelo. **Este retardo en su salida hace que los manantiales y ríos tengan un caudal prácticamente constante a lo largo de todo el año, sin que se sequen nunca.**

El sistema permite modular el caudal de los ríos como si fueran embalses. Sin necesidad de hormigón, sin aportes de energía externos (funcionan con la fuerza de la gravedad), sin necesidad de importar tierras raras ni minerales estratégicos de otra parte del mundo. Sencillo, verde y eficiente.

La cosecha permite abastecer con agua potable de excelente calidad a las poblaciones serranas y al ganado; permite el riego de cultivos y pastos durante los periodos secos y contribuye al mantenimiento de innumerables ecosistemas asociados y al incremento de la biodiversidad. **Buena parte de los robledales y castaños de Sierra Nevada dependen de los [careos](#).** Pero, además, su mantenimiento colectivo, realizado por las comunidades de regantes, contribuye a aumentar la cohesión social y a generar unos paisajes culturales que son una de las señas de identidad de esta Reserva de la Biosfera. Sin estos canales de agua ancestrales, todos estos pueblos [serían un secarral](#), la vida allí no sería posible.



Acequero de la Comunidad de Regantes derivando el agua de la acequia de Bérchules para su infiltración en la sima de las Arroyadas. Sergio Martos, Author provided

Se consigue infiltrar el doble de agua que en otras montañas

Las investigaciones lideradas por el [Instituto Geológico y Minero de España del Consejo Superior de Investigaciones Científicas \(IGME-CSIC\)](#) han demostrado la eficiencia, la antigüedad y la resiliencia de este sistema ancestral de recarga de acuíferos. Hemos comprobado que el agua que se infiltra en los acuíferos de Sierra Nevada duplica a la que se infiltra en otras montañas similares.

El sistema tiene un alto potencial para contribuir al logro de buena parte de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la UE. **Así lo ha entendido la [UNESCO](#), que ha reconocido a las acequias de careo de Sierra Nevada como el primer [sitio demostrativo de España](#)** y uno de los treinta a escala mundial donde se hace un manejo ecohidrológico del agua.

Técnicas que pueden multiplicarse

En España tenemos sistemas muy parecidos en peligro de extinción, en los que estas técnicas podrían replicarse. Es el caso de las [pesqueras de la Sierra de Gredos](#), el de las caceras de la [Sierra de Guadarrama](#) o el de las zayas de la comarca de [La Valduerna](#), en León.

En los Andes, donde la panoplia de sistemas de siembra de agua es espectacular (amunas, cochas, tapes y bofedales, entre otros), las administraciones públicas y los gobiernos nacionales apoyan su recuperación y réplica. La investigación de estos sistemas, que han logrado llegar a nuestros días pese a los importantes cambios climáticos y sociales, debería ser útil a los planificadores para contemplar otras formas de manejar el agua que no se enfrentan a la naturaleza, sino que trabajan de su mano.

<https://www.biodiversidadla.org/Documentos/Revista-LEISA-vol.-34-3-El-agua-en-la-agricultura-familiar-campesina>

La cosecha de agua. Una aliada de la agricultura familiar JAN HENDRIKS

Tomando en consideración que en el Perú se aprovecha muy poco el alto potencial de captación de agua de lluvia, el autor propone la cosecha de agua, especialmente a nivel microrregional y familiar, para contribuir a satisfacer las necesidades humanas, productivas y ecosistémicas, en lugar de las grandes inversiones en infraestructura. Describe ejemplos utilizados en regiones áridas del mundo y tecnologías locales utilizadas en los Andes.



En muchas partes del mundo se está sufriendo un creciente déficit de agua de buena calidad para abastecer oportunamente las necesidades para consumo humano, para las actividades económicas y –no olvidemos– para mantener la vida de los ecosistemas y la naturaleza en general. Las causas son múltiples; entre las más importantes están el crecimiento demográfico, el aumento vertiginoso de actividades económicas (agricultura, minería, industria, etc.), la contaminación de las aguas, los cambios territoriales (paisaje y usos del suelo) que, entre otras, reducen la retención del agua, aceleran las descargas hidrológicas y, obviamente, la creciente variabilidad de las lluvias a consecuencia del cambio climático. Sin embargo, se siguen ampliando a gran escala las pequeñas, medianas y grandes infraestructuras hidráulicas en el país, con las cuales se pretende canalizar más agua para los usuarios, muchas veces sin analizar debidamente si habrá suficiente agua disponible para ser captada por estos sistemas de uso en forma sostenida y sin perjudicar a terceros. Un ejemplo emblemático de esta tendencia que hace crecer considerablemente la demanda de agua es la enorme cantidad de proyectos de inversión pública en riego que se promueven a partir de iniciativas de los gobiernos locales y regionales y del gobierno nacional. En el periodo 2009-2015 se han contabilizado casi 8 000 proyectos de riego de distinta magnitud que fueron declarados viables y por lo tanto listos para su financiamiento y ejecución, dentro del sistema nacional de inversión pública (cuadro 1). La ejecución y posterior funcionamiento de cada uno de estos proyectos significa la captación y consumo de mayores cantidades de agua. En otras palabras, incrementa la demanda sin una contraprestación que aumente la oferta. El Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP) no contempla la posibilidad de que estos mismos proyectos de inversión pública (PIP-Riego) incluyan medidas de conservación y retención

Cuadro 1. Proyectos de riego declarados viables en el Perú por nivel de gobierno durante el período 2009-2015 en el marco del Sistema Nacional de Inversión Pública

Nivel de gobierno	Número de proyectos de riego por rango de inversión, 2009-2015 (millones)					Porcentaje de proyectos
	Más de 10	10 a 1,2	1,2 a 0,3	Menos de 0,3	Total	
Gobiernos locales	49	1890	2646	1947	6532	82
Gobiernos regionales	30	326	202	108	666	8
Gobierno nacional	10	62	229	455	756	10
TOTAL	89	2278	3077	2510	7954	100

Fuente: Banco de Proyectos SNIP (datos hasta el 30 de abril de 2015). Elaboración: Miguel Prialé U.

para afianzar los aportes hídricos en los territorios aguas arriba de la bocatoma del sistema de riego. Es tiempo de hacer un fuerte cambio de paradigma en el planeamiento de proyectos hidráulicos, en el sentido de que estos, obligatoriamente, deberían incluir medidas de conservación y retención de agua en los espacios territoriales de donde provienen los aportes hídricos que abastecen al sistema. Es decir, debería promoverse el paradigma de que cualquier proyecto hidráulico que incremente la demanda de agua, contemple necesariamente medidas tangibles de cosecha de agua en los territorios hídricos aportantes. Este nuevo paradigma requiere cambiar el enfoque de “gestión de caudales” por una visión más amplia que involucre decididamente la gestión de las aguas de lluvia.

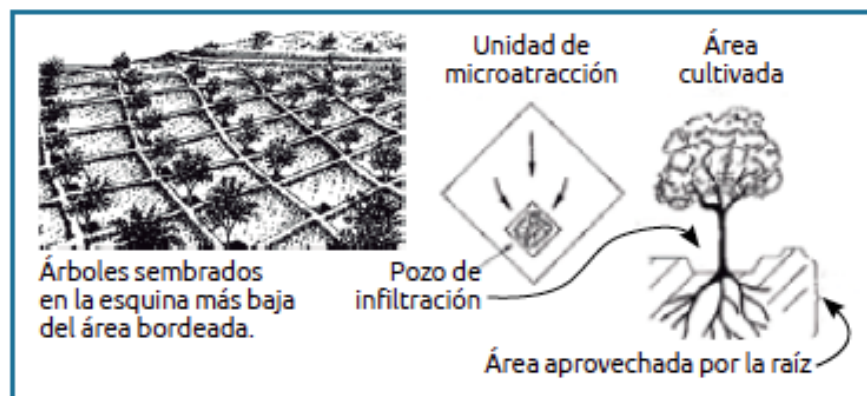
Cosecha de agua

La cosecha de agua no es un concepto nuevo; existe desde hace miles de años y se aplica en muchas partes del mundo a través de una gran variedad de técnicas y prácticas. Todas estas formas de manejo tienen en común que permiten incrementar la interceptación, retención, almacenamiento (superficial, subsuperficial o subterráneo) y regulación de las aguas de lluvias que precipitan, momentáneamente, en un determinado territorio, con la finalidad de crear una mayor reserva de agua local o descargas de agua menos abruptas y más regulares. De esta manera, inclusive en zonas muy áridas –como en el caso del Medio Oriente– se logra obtener, conservar y luego usar considerables cantidades de agua para consumo doméstico, para riego y para

otros fines. Estos sistemas son conocidos como ganat o kariz en países como Irán, Afganistán y Pakistán; foggara en el noroeste de África (Magreb); khadin en la India, o negarim en Israel y países aledaños (figura 1).

En esferas técnico-académico-científicas internacionales, las técnicas y prácticas de cosecha de agua responden a una denominación común en inglés: water harvesting (cosecha de agua)

Figura 1. Sistema Negarim para conducir y concentrar agua de lluvia hacia plantaciones



Fuente: Rocheleau, Weber y Field-Juma (1988).

o rainwater harvesting (cosecha de agua de lluvia). En el Perú se han acuñado los términos “siembra y cosecha de agua” y también “crianza de agua”, que aluden a ciertos acentos culturales del concepto pero que en esencia no se alejan del denominador común de water harvesting.

La cosecha de agua tiene un gran potencial para mejorar la disponibilidad y regulación estacional del agua para su uso social, productivo y ambiental (mejoramiento de bofedales, etc.), en el mismo territorio de aporte hídrico o en zonas cercanas. Al respecto debemos tomar conciencia de que actualmente en el Perú solo alrededor del 1% de las aguas que precipitan en el territorio nacional son destinadas al uso consuntivo; el resto drena –cada vez más aceleradamente– hacia los océanos Pacífico o Atlántico, o se evapora. De ahí que las posibilidades de incrementar la disponibilidad de agua a través de prácticas de captación de aguas de lluvia –cosecha de agua– sean enormes, al menos en determinadas partes del territorio nacional, particularmente en la sierra y la selva alta. La gran cantidad y diversidad de posibles formas de interceptación, retención, almacenamiento y regulación hacen que el concepto de cosecha de agua sea muy versátil en sus

distintas formas de aplicación. Puede referirse a la captación en cisterna de las aguas que discurren de un techo de casa, al aprovechamiento de agua de lluvia que corre por las cunetas de los caminos; puede lograrse a través de un mejor manejo de la cobertura vegetal en praderas, por acequias de interceptación en ladera que redirigen las aguas de escorrentía hacia un reservorio, etc. Es por esta misma versatilidad que no debe confundirse la cosecha de agua con el “manejo de cuenca”, aunque puede formar parte importante de este. Por lo general, la cosecha de agua permite con mucha facilidad mejorar las condiciones hídricas en espacios territoriales muy locales (nivel micro); esto la hace particularmente interesante como medida a favor de la agricultura familiar, tanto individualmente como para grupos, comunidades, etc.

La importancia de la agricultura familiar en el Perú

La imagen agrícola del Perú es la de un país con grandes sistemas de irrigación en la costa, donde se demuestra un impresionante crecimiento de la agroexportación, principalmente la realizada por grandes empresas. Sin embargo, según el IV Censo Nacional Agropecuario (Cenagro, 2012), más del 97% de las 2 213 000 unidades agropecuarias en el país corresponden a la agricultura familiar (AF); es decir, se trata de más de dos millones de familias rurales. De ellas, el 15% se ubica en la costa, el 65% en la sierra y el 20% en la selva. En conjunto trabajan el 43% de la superficie agropecuaria en el país (La mayor parte de los datos presentados en esta sección proviene del documento: “Estrategia Nacional de Agricultura Familiar 2015-2021”, producida por la Comisión Año Internacional de la Agricultura Familiar 2014, y publicada por el MINAGRI).

La agricultura familiar tiene las siguientes características:

1. Conducción directa del predio por la familia
2. Empleo de trabajo familiar, mayormente
3. Acceso limitado a recursos, particularmente al agua, la tierra y al capital financiero
4. Diversificación de fuentes de ingresos, ya que en la mayoría de los casos la actividad agrícola no alcanza como sustento de vida para la familia.



Retención de agua en una q'ocha para favorecer la humedad del subsuelo en zonas alledañas. Se ha construido un dique sencillo de champas (terrones) con la finalidad de infiltrar el agua desde el fondo hacia zonas alledañas para el mejoramiento de la cobertura vegetal. Microcuenca Chuecamayo, San Salvador, Calca, Perú. Jan Hendriks

Los estándares de la FAO distinguen tres categorías de agricultura familiar:

- Agricultura familiar de subsistencia (AFS)
- Agricultura familiar intermedia (AFI)
- Agricultura familiar consolidada (AFC)

La última categoría, agricultura familiar consolidada, se caracteriza por tener sustento suficiente para la producción propia; explota los recursos de la tierra con mayor efectividad, tiene acceso a mercados y genera excedentes económicos para, entre otros propósitos, capitalizar a la unidad productiva.

En el cuadro 2 se presentan algunos datos aproximados con respecto al grado de acceso que las familias tienen al riego, de acuerdo con la categoría de agricultura familiar a la cual pertenecen. El cuadro refleja claramente la enorme importancia del acceso al riego para la agricultura familiar consolidada y, por lo tanto, sugiere también que este acceso al agua es clave para que familias en condiciones de subsistencia o situación intermedia puedan escalar hacia una agricultura familiar más consolidada.

Cosecha de agua para la agricultura familiar

Como ya se señaló, existe una gran variedad de técnicas y prácticas para “atrapar” mejor las aguas de lluvia, lograr guardarlas localmente y finalmente

usarlas en determinados lugares, momentos y cantidades. Los tipos de medidas de siembra y cosecha de agua pueden clasificarse en términos generales de la siguiente manera (MINAGRI. 2016):

a) Medidas que favorecen la recarga hídrica de acuíferos y con frecuencia incrementan la humedad del subsuelo cercano. Las aguas captadas se infiltran en los acuíferos y fluyen hacia otras partes del territorio local (microcuenca, etc.), para luego brotar en manantiales, quebradas, riachuelos, lagunas, etc., donde pueden ser recaptadas para los sistemas de riego.

Cuadro 2. Grado de acceso al riego, según categoría de agricultura familiar

Categoría	% del total de AF	Acceso a riego (%)
Agricultura familiar de subsistencia (AFC)	75	41
Agricultura familiar intermedia (AFI)	20	52
Agricultura familiar consolidada (AFC)	5	93

Fuente: Datos contruidos con base en Maletta, 2017.

b) Medidas orientadas principalmente al incremento de la humedad del suelo y del subsuelo en el mismo lugar, es decir, muy localizadamente. Esta retención de agua permite incrementar y mantener la humedad para el ecosistema local y, especialmente, mejorar la cobertura vegetal para fines ambientales y productivos. Un buen ejemplo de este tipo de medidas es la construcción de q'ochas (pequeñas lagunas) para el mejoramiento de bofedales.

c) Medidas que favorecen el almacenamiento superficial del agua, su regulación y uso eficiente. Normalmente incluyen captaciones y aducciones de aguas de lluvia de escurrimiento hacia un reservorio pequeño o mediano; obras de derivación hacia los lugares donde se usará posteriormente el agua – áreas de cultivo, población, etc.–, y la protección de estas infraestructuras hidráulicas, así como las técnicas mejoradas de uso y ahorro de agua como el riego por aspersión y otras.

El mejoramiento del aporte hídrico de un determinado espacio territorial no se logra con medidas muy puntuales, realizadas aisladamente en la zona por una o un par de familias.

Como señala la publicación Rumbo a un Programa Nacional de Siembra y Cosecha de Agua, del Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI. 2016):

La siembra y cosecha de agua requiere de una visión y abordaje territorial, a ser construido con la gente desde cada contexto local. Este abordaje obliga a una mirada holística e integrada, donde los múltiples actores construyen acuerdos sobre la organización del territorio, tomando como eje la retención, la regulación y la seguridad hídrica. Los procesos de ordenamiento territorial a nivel de espacios dentro de las microcuencas deberían considerar y delimitar, bajo consultas con la población, los espacios más apropiados para la realización de medidas de siembra y cosecha de agua. Este enfoque territorial inclusivo y participativo convierte a la “cosecha de agua” en un concepto muy apropiado para la pequeña agricultura y la ganadería familiares. Son precisamente las familias rurales las que conocen bien las potencialidades de sus predios, de sus praderas y, en fin, de sus territorios. La combinación de medidas de interceptación, retención, almacenamiento y regulación requiere la confluencia, la voluntad y el establecimiento de acuerdos pertinentes en cada vecindad rural, y al mismo tiempo debe beneficiar a cada familia de forma individual. Dado que la cosecha de agua por lo general consiste en un conjunto de medidas rústicas, sus costos suelen ser bastante asequibles para las familias de recursos limitados, lo que a su vez permite mejorar sustancialmente la seguridad hídrica para las actividades agrícolas y pecuarias de cada una de las familias involucradas. Aunque un enfoque territorial tiene evidentes ventajas para el mejoramiento de las condiciones hídricas en determinadas zonas, no debe menospreciarse el potencial agroproductivo de medidas de cosecha de agua que se puedan tomar más individualmente, para un solo predio familiar. Esto lo demuestran los más de mil sistemas de riego predial con microrreservorios familiares, implementados con éxito en varias provincias de Cajamarca con apoyo de los respectivos municipios y del Instituto Cuencas, que opera en esta parte del país.

Jan Hendriks

Graduado en 1982 como M.Sc. en Ciencias Agrícolas por la Universidad de Wageningen (Países Bajos). Empezó su carrera como coordinador de un Programa de Pequeñas Irrigaciones Comunes en Cusco, Perú.

Posteriormente fue asesor senior en gestión del agua para el Servicio Holandés de Cooperación al Desarrollo (SNV) en el Perú. Trabajó en varios otros proyectos y programas de cooperación internacional. Desde 2008 es consultor independiente (Perú, Bolivia, Chile, Ecuador, Honduras).

Sus principales campos de especialidad son gestión de agua, sistemas de riego, desarrollo hídrico-productivo e institucional, fortalecimiento organizacional, normatividad de agua, diseño de proyectos y programas, y gestión de conocimientos.

jhsmhendriks@gmail.com

<https://cooperaccion.org.pe/que-es-la-siembra-y-cosecha-de-agua/>

¿Qué es la siembra y cosecha de agua ?

31 de mayo de 2021

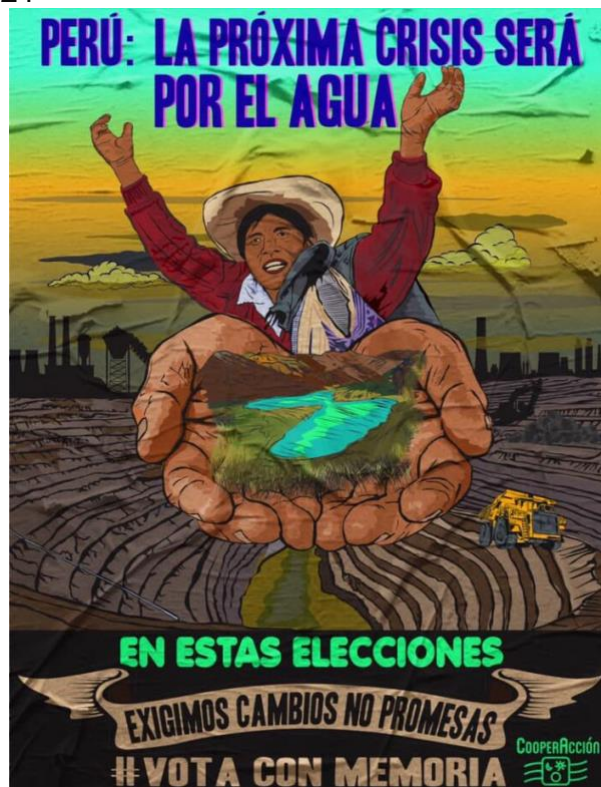


Imagen – Campaña de CooperAcción: Exigimos Cambios, No promesas

El día de ayer, durante el debate presidencial organizado por el Jurado Nacional de Elecciones, el candidato Pedro Castillo planteó la importancia de promover la “siembra y cosecha de agua”. Sin embargo, en redes sociales y medios periodísticos la propuesta fue recibida con sorpresa y desconocimiento. ¿Qué es la siembra y cosecha de agua?

Desde tiempos inmemorables, las comunidades andinas ancestrales practican la denominada “siembra y cosecha de agua” con la finalidad de almacenar agua de lluvia para épocas de escasez. Consiste básicamente en el almacenamiento del recurso hídrico mediante la construcción de diques de piedra con núcleos de arcilla en las cabeceras de cuencas, donde nacen los ríos.



Imagen: La República

El objetivo es que el agua de lluvia se infiltre a través del suelo y subsuelo, y alimente a los acuíferos que dan origen a manantes, localmente llamados “ojos de agua” o puquios, y a los bofedales o humedales de puna.

Las medidas de recarga hídrica y cosecha de agua que practican las comunidades significan un mejoramiento de la disponibilidad, acceso y uso de

agua para la agricultura familiar en microcuencas andinas, y por ello se vienen usando como técnicas de adaptación frente al cambio climático.

Estas prácticas ancestrales y su revalorización son de vital importancia, sobre todo, en medio de un proceso de degradación ambiental acelerado en las cuencas andinas y amazónicas. La “ganancia de agua” que se obtiene al incorporar este concepto es absolutamente sustancial a nivel local, más aún considerando la creciente variabilidad climática ocasionada por la crisis climática global, y relacionado con ello, el alarmante retroceso de los glaciares en el Perú, muchos de ellos ubicados en la sierra central y sur del país.



Imagen: Cooperacion Suiza

Estas prácticas se han venido recuperando y difundiendo cada vez más en distintos territorios, y han ingresado a la agenda de las políticas públicas del Estado, al punto que desde el 2015 el Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MINAGRI) se ha planteado la construcción de un Programa Nacional de Siembra y Cosecha de Agua.

La crisis del agua en Perú es una amenaza silenciosa de la que poco se habla. Sólo en la ciudad de Lima se prevé que el estrés hídrico llegue a un punto crítico antes del 2025. El cambio climático está derritiendo los glaciares de Perú a un ritmo alarmante. Es urgente impulsar la sabiduría ancestral de las prácticas de siembra y cosecha de agua en los programas nacionales de infraestructura hídrica.

https://www.igmapacheco.com/p/siembra-y-cosecha-de-agua?has_completed_unsubscribed_unlock=true

#54 Pasado y presente de la siembra y cosecha de agua de lluvia



[ANDRÉS MARTÍNEZ](#)

ABR 24, 2022

Un proyecto para restaurar una **red de canales de agua de 1.000 años de antigüedad** ayuda a los agricultores de **Sierra Nevada, en Granada (España)**, a adaptarse a los efectos de la crisis climática.

[The Guardian](#) se hacía eco hace sólo unos días de este proyecto gestado por [Memolab](#), el laboratorio de arqueología biocultural de la Universidad de Granada.

La presencia de árabes y bereberes en este país a partir de principios del siglo VIII supuso **una verdadera revolución agrícola al transformar la forma en que se usó el agua hasta entonces.**



Limpieza de acequias de Jérez del Marquesado en Sierra Nevada. Los canales son alimentados por la nieve que se derrite. Fotografía: MemoLab

El sistema de acequias controla el flujo del agua, reduce la escorrentía y permite que la tierra absorba agua para recargar los acuíferos.

Sembrar y cosechar agua

La **desertificación** del planeta, tanto por efecto del cambio climático como por el manejo intensivo del suelo, prosigue su avance. Después de décadas confiando a los embalses la disponibilidad de agua para cultivos y producción eléctrica, su eficacia se está viendo comprometida ante las consecuencias del cambio climático.

El conocimiento original, olvidado en favor de grandes infraestructuras altamente tecnológicas, vuelve a valorarse cuando los bajos niveles de algunos embalses permiten de nuevo pasear por las calles de los pueblos inundados para construirlos.

[https://intercoonecta.aecid.es/contenidocomunicacion/Paginas/La-Siembra-y-Cosecha-de-Agua-\(SyCA\)--un-sistema-resiliente-natural-y-una-herramienta-de-adaptaci%C3%B3n-al-cambio-clim%C3%A1tico.aspx](https://intercoonecta.aecid.es/contenidocomunicacion/Paginas/La-Siembra-y-Cosecha-de-Agua-(SyCA)--un-sistema-resiliente-natural-y-una-herramienta-de-adaptaci%C3%B3n-al-cambio-clim%C3%A1tico.aspx)

La Siembra y Cosecha de Agua (SyCA): un sistema resiliente natural y una herramienta de adaptación al cambio climático

13/02/2023

Centro de Formación de Santa Cruz de la Sierra

Este sistema está generado mediante procedimientos ancestrales que recolectan e infiltran el agua de lluvia con una infraestructura eco amigable que emplea soluciones basadas en la naturaleza. Los beneficios y oportunidades que se pueden lograr con la utilización de estas soluciones para hacer frente a los desafíos mundiales y sociales son especialmente relevantes y urgentes en la actualidad.

Para hacer frente a estos desafíos, es necesario trabajar desde una visión de Gestión Integrada del Recurso Hídrico, entendida como el proceso que promueve la gestión y el aprovechamiento coordinado del agua, la tierra y los recursos naturales relacionados, con el fin de maximizar el bienestar social y económico, garantizando la sostenibilidad de los ecosistemas.

En este contexto la colaboración entre el Instituto Geológico y Minero de España- (IGME-CSIC) el Centro de Formación de la Cooperación Española en Santa Cruz de la Sierra, está permitiendo la organización de propuestas formativas orientadas a dar a conocer los beneficios de la SyCA, como una Solución Basada en la Naturaleza para la Gestión del Agua. Es el caso del seminario sobre *"La siembra y cosecha del agua aplicada a sistemas de abastecimiento rurales, a sistemas de regadío sostenibles y en áreas naturales protegidas"*, que se llevo a cabo del 8 al 10 de febrero en Santa Cruz de la Sierra.

El seminario, enmarcado en el Plan Intercoonecta de la Cooperación España, se llevó a cabo con el propósito de plantear modelos de construir resiliencia entre el bienestar humano y el medio ambiente e integrar, de forma satisfactoria, el objetivo de generar una cultura del cuidado de agua potable y saneamiento desde el uso racional de los recursos hídricos, y dentro del marco de la Agenda 2030. El programa que contó, con ponencias de profesionales del área, mostró, a través de exposiciones y documentos descriptivos, casos específicos de trabajo en SyCA, generándose un interesante debate e intercambio de experiencias y de conocimientos.

Con ocasión de este seminario, se realizó la presentación del libro **"Siembra y Cosecha de Agua en Iberoamérica"**, en el que se sintetizan importantes investigaciones, realizadas, hasta la fecha, y su publicación constituye un paso más en la contribución al conocimiento de las formas ancestrales, eficientes y resilientes de manejar el agua para alcanzar un futuro mejor, más seguro y equitativo.

<https://andina.pe/agencia/noticia-siembra-y-cosecha-agua-conoce-es-sus-modalidades-y-como-peru-apuesta-ello-860975.aspx>

Siembra y cosecha de agua: conoce qué es, sus modalidades y cómo Perú apuesta por ello

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego invertirá más de S/ 31 millones en construir 181 qochas en 7 regiones



Perú apuesta por la siembra y cosecha de agua como estrategia para garantizar su seguridad hídrica y su sostenibilidad agropecuaria y alimentaria. Foto: Fondo Sierra Azul.

Consciente de su alta vulnerabilidad frente al cambio climático, que trastoca el comportamiento del ciclo hidrológico y origina una desigual distribución de las lluvias, sobre todo en la sierra y la costa, el Perú apuesta por la siembra y cosecha de agua como estrategia para garantizar su seguridad hídrica y su sostenibilidad agropecuaria y alimentaria.

El impacto del [cambio climático](#) en el ámbito hidrológico se traduce cuando las precipitaciones más intensas se producen en periodos cortos de pocos meses, provocando mayores periodos de estiaje o sequía, lo que obliga a buscar estrategias para la retención de las aguas, dentro de una cuenca hidrográfica, para así obtener una oferta sostenida evitando que se pierdan grandes volúmenes en el mar.



A continuación, conoce qué es la **siembra y cosecha de agua**, su importancia y modalidades, y cómo el Perú está invirtiendo en esta estrategia de seguridad hídrica, agropecuaria y alimentaria.

Siembra de agua

Es la recarga hídrica del suelo, subsuelo y acuíferos mediante intervenciones humanas dirigidas a retener, infiltrar, almacenar y regular aguas de escorrentías provenientes de las lluvias.

Cosecha de agua

Es el aprovechamiento racional del recurso hídrico mediante una gestión responsable que involucra componentes de infraestructura mayor de irrigación, riego tecnificado parcelario y desarrollo de capacidades, con el fin de lograr un sistema integrado y eficiente en la gestión de recursos hídricos que permita reducir las brechas en la provisión de los servicios e infraestructura del uso de los recursos hídricos con fines agropecuarios.



Mediante la siembra y cosecha de agua se logra que este recurso vital llegue a los valles a través de puquios, manantes o riachuelos que rebrotan para ser utilizados en la **agricultura familiar**.



De esta manera, se eleva el nivel de cultivos y la crianza de animales, generando un impacto directo en los ingresos y elevando las condiciones de vida de los agricultores del país.

Herencia ancestral

La [siembra y cosecha de agua](#) constituye una herencia de las culturas peruanas ancestrales que surgieron en la sierra y la costa y que, tras conocer el comportamiento climático, supieron adaptarse a sus cambios y desarrollaron tecnologías que les permitieron captar y aprovechar al máximo posible este escaso recurso vital.



Esta visión y acciones de seguridad hídrica desplegadas por los antiguos peruanos, en muchos casos conservada por las comunidades campesinas hasta la actualidad, ha sido recuperada por las autoridades para llevar adelante esta estrategia con financiamiento estatal y con la participación activa de los propios agricultores beneficiarios.

Fondo Sierra Azul

Para poner en marcha la estrategia de siembra y cosecha de agua, el Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (Midagri) creó, en enero de 2017, la [Unidad Ejecutora Fondo Sierra Azul](#), que tiene como objetivo incrementar la seguridad hídrica agraria contribuyendo a la prosperidad del agro peruano a través de la siembra y cosecha de agua de las áreas agrícolas y alto andinas de todo el territorio peruano.



Estas acciones están orientadas a favorecer prioritariamente a aquellos agricultores con menores niveles de ingreso económico, en situación de pobreza y extrema pobreza, a través del financiamiento de actividades complementarias en materia de siembra y cosecha de agua a escala nacional.



El Fondo Sierra Azul financia proyectos de inversión pública declarados viables, destinados a mejorar las condiciones de disponibilidad de acceso y uso eficiente de los recursos hídricos a nivel nacional; a través de tres

componentes: la mejora en la eficiencia en la infraestructura de riego; la tecnificación del riego parcelario.



Asimismo, las intervenciones de [siembra y cosecha de agua](#) que permitan mejorar la interceptación y retención de las aguas de lluvia, su almacenamiento y regulación dentro del suelo, subsuelo y acuíferos, así como en cuerpos superficiales, para su aprovechamiento en un determinado lugar y tiempo.

Modalidades de siembra de agua

Qochas

Son reservorios de agua ubicados en las zonas altoandinas del país que captan el agua de las lluvias y que permiten almacenar importantes volúmenes para luego utilizarlos racionalmente cuando culmine la temporada de precipitaciones.



Zanjas de infiltración

Son excavaciones que se realizan en el terreno en forma de canales de sección rectangular o trapezoidal, que se construyen a curvas de nivel para detener la escorrentía de las lluvias y almacenar agua para los pastos y cultivos instalados debajo de las zanjas.



Reforestación

La [reforestación](#) es el repoblamiento o establecimiento de especies arbóreas o arbustivas, nativas o exóticas, con fines de producción, protección o provisión de servicios ambientales, sobre suelos que pueden o no haber tenido cobertura

forestal. Este mecanismo es fundamental para una buena adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático en el Perú.



Amuna

Palabra de origen quechua que significa “retener”, constituye un sistema prehispánico de infraestructura hídrica proveniente de la cultura Wari con más de 1,400 años de antigüedad. Son canales ancestrales contruidos con piedra impermeable sobre terreno permeable, que permiten que el agua de lluvia se infiltre en el subsuelo y alimente el acuífero, contribuyendo a proteger las laderas de la erosión. Además, juegan un rol clave en la reducción del impacto de eventos naturales extremos como los huaicos.



Apuesta del Perú por la siembra y cosecha de agua

Este año 2021 la ancestral técnica de siembra y cosecha de agua que desarrolla el **Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (Midagri)** en beneficio de los pequeños productores agrarios a escala nacional, logrará acumular la cifra récord de 16 millones 694,736 metros cúbicos de agua, cifra que equivale a llenar 27 veces el Estadio Nacional.



Así lo sostuvo Max Sáenz Carrillo, director ejecutivo de la [Unidad Ejecutora Fondo Sierra Azul](#), quien precisó que dicha cantidad de agua acumulada

representa un incremento de 6 millones 863,752 metros cúbicos respecto al año anterior en que se alcanzaron los 9 millones 830,984 metros cúbicos. Destacó que con el volumen que se alcanzará este 2021 se podrá dar cobertura hídrica a 34,714 hectáreas de cultivos diversos, favoreciendo el trabajo de 13,332 familias de pequeños productores en diez regiones del país (Ayacucho, Arequipa, Apurímac, Lambayeque, Lima, La Libertad, Huancavelica, Puno, Ancash y Cajamarca).

Inversión

El funcionario detalló que el Midagri invertirá un total de 31 millones 435,934 soles para la construcción de 181 qochas en 34 distritos de siete regiones como parte de la estrategia de siembra y cosecha de agua.



Precisó que esta inversión forma parte de la segunda etapa de actividades programadas por el Midagri. La estrategia contempla también la construcción de 80.7 kilómetros de zanjas de infiltración y la reforestación de 495 hectáreas.

Agricultura familiar

Sáenz Carrillo resaltó que se ha puesto especial énfasis en esta estrategia porque brinda seguridad hídrica a los pequeños productores, sobre todo a aquellos que desarrollan la **agricultura familiar**.



Adelantó que para el próximo año, el Midagri contempla asignar 305 millones de soles para la ejecución de proyectos de riego a escala nacional y obras de siembra y cosecha de agua en zonas altoandinas.

Participación de comunidades y autoridades locales

El titular del Fondo Sierra Azul subrayó que, si bien el nivel récord mencionado tiene que ver con el mayor número de gochas que se construirán, se debe destacar el interés que muestran las comunidades y autoridades locales, que al conocer la estrategia piden mayores intervenciones para garantizar la seguridad hídrica de sus cultivos.



Afirmó que la construcción de diques para optimizar la capacidad de captura de agua en las qochas es la actividad más conocida. Sin embargo, la [siembra y cosecha del agua](#) comprende también otra serie de acciones que aportan a la recarga hídrica, como las zanjas de infiltración, la forestación y [reforestación](#) con especies nativas.



Asimismo, la recuperación y protección de praderas, así como la rehabilitación del sistema de [amunas](#), que también son actividades que contribuyen a la infiltración de agua al subsuelo.

“La participación de las comunidades, junto a su autoridad local, se inicia con el proceso de identificación de las zonas de intervención, luego los mismos pobladores son contratados para que trabajen en la construcción de las obras y después pasan a ser quienes conformarán los comités para el mantenimiento de los diques. Es decir, se fortalece la organización comunal”, enfatizó.

<https://www.nodal.am/2019/04/bolivia-siembra-y-cosecha-de-agua-para-enfrentar-cambio-climatico/>

Bolivia: Siembra y cosecha de agua para enfrentar cambio climático

Crianza de agua permite a familias campesinas responder a escasez hídrica por falta de lluvias que pone en riesgo seguridad alimentaria.

El cambio climático ha afectado la agricultura campesina, altamente dependiente de la temporalidad de las lluvias. Hasta hace algunos años, la época de las precipitaciones eran cinco meses al año, entre noviembre y marzo; actualmente apenas llega a llover tres meses.

“El cambio climático lo está modificando todo. El cambio climático significa vida o muerte para las familias que basan su vida en la agricultura. Es quedarte en un lugar que no sabes cuándo va a llover o cuándo va a terminar de llover”, afirmó Félix Almendras, gerente de proyectos de ProAgro, organización no gubernamental que trabaja en mejorar las condiciones de vida de las familias campesinas, al informativo español iAgua.

ProAgro está llevando a cabo el proyecto “siembra y cosecha de agua” en Bolivia para responder al problema de escasez de agua debido a las bajas tasas de recarga hídrica y la rápida desaparición de los nevados que alimentan sus fuentes primarias, a lo que se suma el aumento de las granizadas y severidad de las heladas.

La siembra y cosecha de agua, o crianza de agua, se realiza adaptando las hoyadas naturales para almacenar aguas de escorrentía hasta lograr la formación de “lagunas artificiales”, construyendo diques con piedras, arcillas y cenizas. También se siembran plantas nativas para incrementar el caudal de los manantes y perennizar el agua de los puquiales y bofedales, a las cuales se les llama “madres del agua”.

En los valles interandinos de Bolivia los cultivos más importantes son maíz, trigo y papa, destinados principalmente al autoconsumo. “Se trata de cultivos tradicionales cuyo ciclo agrícola está entre cuatro o cinco meses”, precisó Almendras. “Pero si las lluvias no empiezan en noviembre o diciembre, las familias no pueden sembrar a tiempo”.

Según el estudio “Adaptación al Cambio Climático: Cosecha de Agua de Lluvia con ‘Atajados’ en Bolivia”, publicado en el 2016 por ProAgro y la Cooperación

Alemana al Desarrollo (GIZ), “frecuentemente, los productores sufren la merma o pérdida de su cosecha causada por sequías o eventos climáticos extremos como lluvias torrenciales, heladas a destiempo y granizadas. Estas pérdidas ponen en peligro la seguridad alimentaria de las familias campesinas, desmotivan a los productores a seguir con la actividad agrícola y ocasionan efectos de migración permanente hacia los centros poblados u otras regiones con falta de mano de obra no calificada”.

Protección de fuentes de agua

“Las lluvias se concentran en pocos meses del año —mayormente entre noviembre y abril— lo que significa que el período apto para la producción agrícola es corto. Además, la intensidad de muchas de las precipitaciones trae como consecuencia que buena parte del agua no puede ser aprovechada por las plantas, debido a la rápida escorrentía superficial. Pero, aún en época de lluvia suelen darse los llamados ‘veranillos’, es decir, tiempos prolongados sin precipitaciones que tienden a mermar las cosechas. Fuera de ello, el volumen total de precipitación tiene un alto rango de fluctuación, lo que dificulta la planificación de las actividades agrícolas”, indica el documento.

El término “atajados” proviene de la palabra atajar o detener, explica el Instituto Interamericano de Cooperación para Agricultura (IICA): “Los atajados [también llamados q’ochas o lagunas] son pequeños estanques excavados en tierra para almacenar agua de lluvia y de otras fuentes. Presentan bajos costos de construcción y son apropiados para zonas áridas con precipitaciones concentradas en pocos meses del año. Se aplica tecnología tradicional, que por su dimensión es adecuada para unidades familiares o multifamiliares. Es una técnica de cosecha de agua, por lo tanto la impermeabilización del reservorio es fundamental”.

La experiencia de la siembra y cosecha de agua permite proteger las fuentes de agua, pero además se aprovechan los niveles de inclinación del terreno para construir represas en las zonas altas con el fin de almacenar 80,000 a 100,000 m³ de agua que pueden abastecer unas 30 a 50 familias que viven en zonas bajas. ProAgro también promueve los “tanques ferrocemento”,

reservorios que son contruidos aprovechando los “ojos de agua”. Tras localizarlos, se protege la zona principalmente con plantas y se canaliza el agua hacia el tanque que abastece a tres o cuatro familias, manifestó Almendras.

El agua “cosechada” a través de estos sistemas, agregó Almendras, “permite a los campesinos un riego complementario para sus cultivos, además del de las lluvias. Gracias a ello, los agricultores pueden llevar a cabo una segunda siembra que llaman ‘misca’ y que normalmente se realiza entre julio y octubre. Algunos han llegado a crear un tercer periodo, el ‘postrero’, que va de marzo a junio, y completa el año”.

Para Almendras, esta práctica mejora la seguridad y soberanía alimentaria ya que permite cosechas más continuadas, mejorando los ingresos de las familias campesinas y garantizando el abastecimiento de alimentos a la población.

<https://condesan.org/2021/07/08/la-cosecha-agua-abre-oportunidades-mujeres-productoras-la-cuenca-del-lago-tota/>

La Cosecha de Agua abre oportunidades a mujeres productoras de la cuenca del Lago de Tota

“¡Es algo que soñábamos tener!, antes regábamos la siembra con agua potable del acueducto, pero ahora recolectamos el agua lluvia y con eso se riega al interior del invernadero”

Teresita Ávila López, beneficiaria

¡El agua también se cosecha!, es el mensaje que las emprendedoras de la Asociación de Mujeres Proactivas de Aquitania (ASOMUC) ofrecen a propios y extraños cuando les preguntan por el reciente sistema de recolección de agua lluvia implementado con el apoyo de AICCA que riega los cultivos en sus invernaderos. En la Cuenca del Lago de Tota los escenarios de cambio climático proyectan un incremento en la precipitación en la época húmeda y un decrecimiento en la época seca. Estas variaciones, de la mano con el uso intensivo del agua en la cuenca, pueden derivar en déficits del recurso para el cuidado de los cultivos, afectando su principal fuente de ingresos familiares y poniendo en riesgo su seguridad alimentaria.

La cosecha de agua, un concepto milenario que consiste en incrementar la interceptación, retención, almacenamiento y regulación del agua de lluvia que precipita en un determinado territorio, se constituye en una excelente alternativa de adaptación al cambio climático para esta asociación de mujeres que juega un rol fundamental para los procesos de sostenibilidad en la cuenca. Esto no solo porque han transitado hacia el cultivo orgánico y diversificado de productos, sino también porque, como asociación, trabajan en temas de empoderamiento de la mujer, en seguridad alimentaria, recuperación de prácticas y saberes ancestrales y locales, y en la conservación de los ecosistemas a favor de un futuro más saludable y seguro para sus hijos.

El Proyecto AICCA apoyó la adecuación de 16 invernaderos, así como el diseño e implementación de los sistemas de cosecha de agua lluvia que incluyen: captación, conducción, almacenamiento, filtrado, bombeo y riego por goteo. Adicionalmente, las beneficiarias recibieron capacitación y un manual de mantenimiento del sistema; lo que incluye básicamente la limpieza del tanque, la adecuación de canales y el remplazo de mangueras.

“Afuera (de los invernaderos) se demora mucho para dar, mientras que adentro del invernadero es ¡una belleza! Porque las cosechas llegan rápido, y ahora con la cosecha de agua que garantiza el riego será aún mejor: ya tengo lechuga, espinaca, acelga, cilantro, remolacha y falta que el tomate comience a dar.”

Rosalba Alarcón Barinas, beneficiaria

Este proceso contribuye principalmente a reducir los impactos causados por la escasez de agua en la actividad económica principal de estas mujeres productoras y sus familias. Pero, además, existen otros co-beneficios a destacar como el fortalecimiento de sus capacidades técnicas, de la resiliencia de sus sistemas de producción con buenas prácticas agrícolas, de su seguridad alimentaria, de sus costos de producción y de la reducción de la demanda de agua desde otras fuentes.

A través de la implementación de estas medidas, AICCA abre una nueva puerta de oportunidades a un grupo a un grupo de mujeres que se ha abierto paso con tenacidad y constancia en un territorio dominado por hombres y por el monocultivo de cebolla. ASOMUC se consolida como una organización pionera en la implementación de buenas prácticas agrícolas con el enfoque en la

protección del recurso hídrico, lo cual le brinda atributos diferenciadores como un negocio verde, lo cual les permitirá alcanzar nuevos mercados a nivel departamental.

<https://ecoinventos.com/los-agujeros-que-quieren-transformar-africa/>

Los agujeros que quieren transformar África: Campesinos de Kenia y Tanzania han cavado más de 200.000, reverdeciendo 300.000 hectáreas

6 SEPTIEMBRE, 2023



África, un continente rico en diversidad y cultura, está experimentando una transformación ecológica revolucionaria. Lo que a simple vista podría parecer un

simple acto de cavar agujeros está desencadenando un cambio significativo en la forma en que la tierra africana responde al agua y al clima.

Transformando África: De la desertificación a la regeneración

Aunque se han inventado otros sistemas muy ingeniosos para reforestar zonas áridas, como el [Waterboxx](#), hay comunidades donde es muy complicado acceder a los recursos y donde prácticamente sólo disponen de sus propias manos para hacer el cambio. Hablemos primero de estos peculiares agujeros. Campesinos de Kenia y Tanzania han cavado más de 200.000, ayudando a reverdecer una vasta extensión de 300.000 hectáreas.

¿Pero cómo es que un simple agujero puede tener tal impacto? Estos agujeros, que tienen forma de media luna o de sonrisa, se colocan en dirección opuesta a la pendiente del terreno. Cuando las lluvias caen, en lugar de fluir rápidamente y erosionar el suelo, el agua es retenida por estos agujeros, lo que permite que la tierra la absorba de manera pausada. Con más agua en el suelo, la vegetación florece, dentro y alrededor de estos agujeros.



La vegetación y los árboles no solo reducen la erosión, sino que también juegan un papel crucial en el ciclo del agua. Sorprendentemente el 40% de nuestra lluvia se origina del vapor de agua que las plantas y los árboles liberan a través de sus hojas. Así que, en esencia, al plantar árboles, ¡estamos sembrando lluvia! Sin embargo, a pesar de estas innovaciones, enfrentamos desafíos. La agricultura intensiva, con su dependencia del arado, el exceso de fertilizantes y herbicidas, ha transformado el suelo fértil en polvo.



Este suelo degradado retiene menos agua y pierde su capacidad para soportar una biodiversidad rica. Pero la solución podría estar a la vuelta de la esquina. La agricultura regenerativa, que protege y conserva la biodiversidad del suelo, puede retener hasta diez veces más agua que un cultivo convencional. Una técnica similar la ha desarrollado Yacouba Sawadogo, el agricultor que detuvo el desierto, ganador del llamado «Premio Nobel alternativo» (Right Livelihood Award 2018). Yacouba ha logrado transformar la tierra estéril donde vivía en un lugar habitable. Sawadogo ha conseguido plantar más de 40 hectáreas de bosques en tierras anteriormente estériles y abandonadas entre Burkina Faso y Níger. Sawadogo se ha basado en el conocimiento tradicional, incluyendo el análisis de pozos para la conservación del suelo, el agua y la biomasa llamados «zaï» en el idioma local. El notable éxito de Sawadogo se basa en la experimentación con pozos de plantación tradicionales para la retención de suelo, agua y biomasa.

La ONG Just Digitte promueve técnicas que, además de regenerar la naturaleza, enfrentan el avance del desierto. Estas prácticas no solo benefician al planeta, sino también a los agricultores que, al depender menos del agua, pueden resistir mejor las sequías y liberarse de productos agroquímicos costosos y contaminantes.



Aún más, regenerar el suelo fértil captura el CO₂ del aire y lo almacena bajo tierra. Esto convierte a la agricultura, que generalmente se asocia con emisiones y pérdida de biodiversidad, en una herramienta poderosa para combatir el calentamiento global y garantizar la producción de alimentos incluso en tiempos de caos climático. La transformación está en marcha y las soluciones están al alcance. Es el momento de actuar y regenerar nuestro planeta, un agujero sonriente a la vez.

<https://www.dw.com/es/cavando-contra-la-sequ%C3%ADa-en-tanzania/a-60621801>

Cavando contra la sequía en Tanzania

Joachim Eggers

01 de febrero de 2022

Semillas de hierba, palas, músculos y lluvia: los ingredientes perfectos para reverdecer las tierras secas de Kenia y Tanzania.



Aquí todavía no crece prácticamente nada, pero, tras las próximas lluvias, eso podría cambiar rápidamente. Imagen: Nduli Mambo/DW

Las comunidades de Kenia y Tanzania emplean un método sorprendentemente sencillo para luchar contra la desertización. Cavan surcos semicirculares en la tierra para que, cuando llueva, el agua se acumule en lugar de evaporarse rápidamente del suelo reseco.

Posteriormente, siembran semillas de hierba en estas hendiduras, que al germinar, se arraigan al suelo evitando la erosión y manteniéndolo húmedo y fresco. Poco a poco, más vegetación se enraíza a la tierra circundante.

La técnica fue ideada por la ONG holandesa-keniana [Justdigg.it](#), que lleva trabajando en el proyecto con comunidades de Kenia y Tanzania desde 2013. Desde entonces, se han excavado más de 200.000 surcos.

Justdigg.it también ayuda a las comunidades a construir bancos de semillas de hierba y apoya la reforestación. Hasta ahora han plantado 9 millones de árboles mediante el método de la regeneración natural gestionada por los agricultores. La organización se centra, sobre todo, en el trabajo educativo *in situ*. Creen que la sequía y la desertificación en la región solo pueden detenerse si mucha gente aprende estas sencillas técnicas y participa en el proyecto.



Además de cavar surcos, se refuerzan los árboles restantes, y ambas medidas mejoran la fertilidad del suelo. Imagen: Nduati Mambo/DW

Objetivo del proyecto: mediante el reverdecimiento de tierras degradadas, Justdiggitt pretende recuperar los pastos y las tierras de cultivo para los habitantes de la región de Arusha, en Tanzania. Esta técnica, junto con la reforestación, ayuda a enfriar el microclima y a prevenir la desertificación. Asimismo, la vegetación puede fijar el dióxido de carbono y contrarrestar el cambio climático.

Duración del proyecto: el proyecto comenzó en 2013 y tiene como objetivo restaurar un total de 130 millones de hectáreas de suelo degradado para 2030.

Presupuesto: el proyecto se financia mediante donaciones y a través de asociaciones con empresas de ámbito internacional. Los donantes privados pueden financiar surcos de tierra individuales. Las empresas se comprometen a aportar dinero durante cinco años para mantener 10 millones de árboles en Tanzania.

<https://actualizandocambios.blogspot.com/>

NIVEL "A" O AGRO-NIVEL

El nivel "A" o agro-nivel es un instrumento que es utilizado para el trazo de curvas a nivel o desnivel y es muy útil para el buen manejo y prevenir la erosión en terrenos con pendientes.

Está formado por tres reglas amarradas en forma de "A" y una plomada.

CONSTRUCCIÓN DEL AGRO-NIVEL O NIVEL "A"

Para construir el nivel "A" o agro-nivel se necesitan los siguientes materiales:

- Dos reglas de madera de 2 m de largo por 5 cm (2 pulgadas) de ancho por 2.5 cm (1 pulgada) de grueso.
- Una regla de madera de 1.10 m de largo por 5 cm de ancho por 2.5 cm de grueso.
- Cinta métrica (metro).
- Dos estacas de 20-25 cm de alto y 5 cm de diámetro.
- Un nivel de burbuja.
- Tres clavos de 2 o 3 pulgadas.
- Cuerda fina, cabuya o cáñamo de costurar sacos.
- Lápiz tinta.
- Navaja.
- Seis monedas de 10 centavos.
- Una piedra, o botella con su tapa o rosca para utilizarla como plomada.

Si no tiene reglas de madera, también puede usar madera rolliza o varas rectas de dos pulgadas de diámetro, las que se dejan secando a la sombra por varios días.

Pasos a seguir para la construcción del nivel "A" o agro-nivel

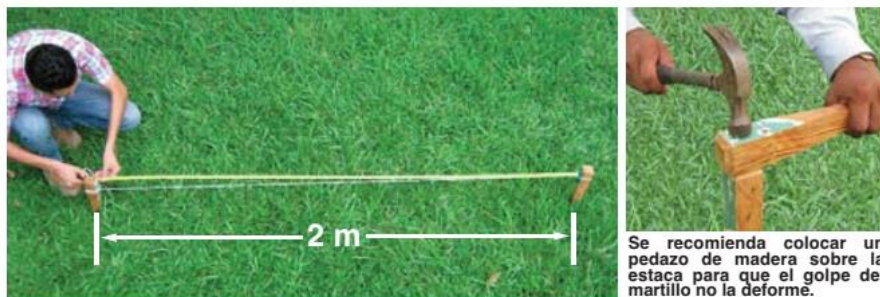
a. Clave las reglas de 2 m en uno de los extremos, más o menos a 2.5 cm (1 pulgada) del mismo. La cabeza del clavo debe quedar salida para poner la plomada.



b. Marcar el lugar donde irá el travesaño. Para esto se amarra la cuerda al clavo y con ésta extendida se hace una marca a igual distancia en cada regla.



c. Clave las 2 estacas sobre la tierra plana a una distancia de 2 m.



Se recomienda colocar un pedazo de madera sobre la estaca para que el golpe del martillo no la deforme.

d. Coloque las reglas en cada estaca para guiar la apertura del aparato.



e. Clave el travesaño en las marcas que hizo en las reglas.



f. Amarre la plomada (hecha con la botella o la piedra) en la cabeza del clavo de tal manera que quede debajo del travesaño.

