



Técnicas Agrícolas

Hay-maytier Heustur Hoyri

SABERES ANCESTRALES Y CAMBIO CLIMÁTICO

Créditos

Este proyecto no sería posible sin la la Visión y Gestión constante de **Francisca Cortés Solari**, Fundadora de Filantropía Cortés Solari, Fundación Caserta, Fundación Meri y Reservas Elementales.

Dirección de Proyecto:

Daniela Díaz Mourgues

Cultores/as participantes:

Roberto García y Félix Galleguillos

Editora general:

Marcela Iglesias Mujica

Entrevistas y gestión territorial:

Karenn Vera Tito

Investigación:

Daniela Díaz Mourgues

Co- investigador, revisión del libro con pertinencia cultural y glosario:

Juan Carmelo Ramírez Rodríguez

Diseño:

Zooma Design

Ilustraciones:

Catalina Hildebrandt San Martín

Fotografía Proyecto:

Andrea Vera Veloso

Otras fotografías:

Juan Carmelo Ramírez, colaboradores, link respectivos y archivos Fundación Caserta.

Títulos en Ckuns:

Juan Carmelo Ramírez, Pablo Cruz Urrelo y Didier Carvajal Cruz

Productora y Realizadora Audiovisual:

Munay Studio

Guionista:

Marcela Iglesias Mujica

Traducción inglés:

Carlos Dantes

Imprenta:

Ograma Impresiones, Santiago, 2024

ISBN:

N° 978-956-09682-1-0

Todos los derechos reservados para Fundación Caserta



Índice de contenidos

CARTA DE LA FUNDADORA.....	pág. 4
CULTURAS ANCESTRALES.....	pág. 6
MAPA TERRITORIAL.....	pág. 11
CULTORES DE ESTE LIBRO.....	pág. 12

01. EL LEGADO ANCESTRAL.....	pág. 14
02. SISTEMAS DE CULTIVO.....	pág. 26
03. TECNOLOGÍA DEL AGUA.....	pág. 32
04. SISTEMAS DE RIEGO.....	pág. 48
05. PRÁCTICAS DE CULTIVO.....	pág. 60
06. EL SUELO.....	pág. 70
07. HERRAMIENTAS EN LA AGRICULTURA.....	pág. 80
08. CAMBIO CLIMÁTICO Y CULTURA DEL AGUA.....	pág. 90

SÍMBOLOS.....	pág. 100
GLOSARIO.....	pág. 104
REFERENCIAS.....	pág. 110

Carta de la Fundadora

Francisca Cortés Solari

Este libro busca promover la cultura originaria, sus saberes ancestrales, y a través de ello conservar el patrimonio cultural, material e inmaterial, de nuestra *Patta Hoyri* (Madre Tierra).

En un mundo donde la crisis climática es una realidad, los pueblos originarios nos dan una lección de sobrevivencia, de resiliencia, sobre cómo volver al origen. Observar, escuchar y reflexionar sobre sus enseñanzas se vuelve, por lo mismo, esencial en esta etapa de la historia de la humanidad. Ya no hay tiempo, y la Tierra nos lo recuerda a diario, en todas sus formas.

Hoy, el llamado es a la acción. A desarrollar prácticas concretas que nos hagan tomar conciencia que sin agua, no hay vida; que sin semillas nativas simplemente no existimos, que si no dialogamos con la naturaleza de otra forma, es poco lo que podremos hacer por nuestra especie y las que seguirán.

Necesitamos un cambio de giro, donde se dejen de intervenir los corredores biológicos, esenciales para el resguardo de nuestra biodiversidad; donde miremos los

ecosistemas de una forma integrada y respetuosa, donde conozcamos las prácticas y técnicas agrícolas que por milenios han desarrollado los pueblos originarios y que les ha permitido adaptarse y sobreponerse a tantos efectos del cambio climático. Es tiempo de actuar, tomar acciones concretas que puedan revertir el daño que hemos hecho a la naturaleza, para que ésta retome su fuerza desde las raíces, desde su base.

La colección, Saberes Ancestrales y Cambio Climático reúne a 20 cultores y cultoras *Atacameñas Lickanantay* y una mujer *Quechua*.

Fueron meses de escuchas respecto a sus experiencias, observaciones y sobre lo que es posible hoy más que nunca, hacer distinto.

Es a través de sus voces y sus prácticas concretas con la Tierra que podemos aprender sobre una nueva forma de vivir, una que nos recuerde lo que sabemos pero que hemos olvidado, y que nos haga tomar conciencia de que hoy lo que nos va a llevar a un cambio de dirección, son nuestros actos más que las palabras.

Letter from the Founder and CEO

Francisca Cortés Solari

This book looks to promote Indigenous Cultures, its ancestral wisdom, and through that conserve the cultural heritage, material and intangible, of our *Patta Hoyri* (Mother Earth).

In a world where climatic crisis is a reality, Indigenous Communities have given us their teachings on how to get back to the origin through survival and resilience. Observing, listening, and reflecting over her teachings becomes essential in this current stage of humanity. We are out of time, and Earth reminds us daily, in all the ways it can.

Today, the call is to Action. To develop concrete practices that will allow us to awaken to the fact that without water, there is no life; without native seeds we simply do not exist, that if we do not communicate with nature in another form, there is little that we can do for our species and those that will follow.

We need a change of direction, where we stop intervening in our biological corridors which are necessary to safeguard our biodiversity; where we are able to view our ecosystems in an integrated and

respectful fashion, where we learn about the agricultural practices and techniques that indigenous peoples have developed for millennia and that have permitted them to adapt and overcome so many effects of climate change. It is time to take massive action that can revert the damage that we have done to nature, so it can regain its strength from the roots, from its base.

The collection, Ancestral Wisdom and Climate Change, reunites 20 preservers of knowledge *Atacameño Lickanantay* and a *Quechua* woman.

Months were spent dialoguing with these communities in order to collect their experiences, observations, and what is possible today more than ever, to be different.

It's through their voices and their specific practices with Earth that we can re-learn a new form of life, one that reminds us of what we know yet we have forgotten. This permits us to become increasingly more conscious that a change of direction will come from less words and more action.

Culturas Ancestrales

Una cultura milenaria

En la memoria de los pueblos originarios se encuentran la mayoría de las respuestas que estamos buscando hoy. Volver al origen y recordar lo que hemos olvidado, resulta crucial.

A través de miles de años las comunidades andinas, a través de sus diversas prácticas, saberes y contacto con la naturaleza nos han ido mostrando la importancia de cuidar, conservar y entrar en “relación” con nuestro entorno.

Hablamos de pueblos que ancestralmente han existido en parte de la Cordillera de los Andes, cadena montañosa, columna vertebral de América del Sur. Algunos de ellos son los *Quechuas*, *Aymara* y también los *Atacameño-Lickanantay*, un pueblo ubicado al norte de Chile, principalmente en el Salar de Atacama, extendiéndose a la Puna de Atacama, al noroeste de Argentina y suroeste de Bolivia, y a quienes algunos estudiosos datan sus orígenes desde hace 11 mil años aproximadamente, cuando los primeros cazadores y recolectores ocuparon este lugar.

Los *Lickanantay*, que en lengua *ckunsa* significa “gente de la tierra”, se encuentran ubicados en el caso de Chile, principalmente en la provincia de El Loa, en la región de Antofagasta, donde conviven diversas localidades y *ayllus*, cada una con sus particularidades y matices tanto en territorio como en tradiciones y saberes. Dentro de Alto Loa se encuentra Conchi Viejo, Taira, Lasana, Turi, Toconce, Cupo, Caspana, Ayquina, San Francisco de Chiu Chiu y por el lado *Quechua* Cosca, Amincha, Ollague y Estación San Pedro; mientras que en Atacama La Grande están Río Grande, Machuca, Guatin, Catarpe, Quitar, Vilama, Conde Duque, San Pedro de Atacama, Solcor, Larache, Yaye, Séquitor-Chécar, Coyo, Solor, Cúcuter, Poconche, Beter, Tumor, Alana, Tambillo, Matancillo, Zapar, Celeste, Toconao, Talabre, Soncor, Cámara, Socaire y Peine. Todos, con gran tenacidad y habilidad, han logrado sobreponerse a las condiciones inhóspitas del Desierto de Atacama, el más árido del mundo, conviviendo y sabiendo observar su entorno y manteniendo vivas tradiciones y conocimientos que hoy resultan fundamentales de visibilizar.

En ellos nos centraremos en esta **Colección de “Saberes Ancestrales y Cambio Climático”**, donde a través de 10 libros y los relatos orales de 20 cultores y cultoras *Lickanantay* y 1 *Quechua* conoceremos desde primera fuente y desde sus propias experiencias y vivencias sus diversas miradas sobre lo que hoy está pasando con el planeta. Éstas en ningún caso representan el pensamiento de todo el pueblo *Lickanantay*, sino que son sus propias reflexiones sobre diversas temáticas. También nos entregarán consejos prácticos de cómo en nuestro hogar podemos aplicar hábitos más sustentables y que permitan cambiar el antiguo paradigma que hemos tenido con la Tierra, por uno de cooperación y cuidado.

En un mundo donde todo es cada vez más rápido y acelerado, reflexionaremos sobre los ciclos de la Tierra a través del Libro **Tiempo Andino** (*Tiempia Lericotchaya*). Aquí encontramos la voz de **Irma Panire**, de la localidad de Ayquina, donde aún se conservan las técnicas andinas de las terrazas de cultivo; además de **Roberto García**, de Catarpe. Ambos nos muestran la

importancia de palpar, sentir y escuchar a la naturaleza en todas sus formas, además de dejarnos guiar por los astros y sus señales.

Los valores y principios andinos resultan fundamentales para enfrentar los desafíos que se vienen. A través de **Cosmovisión Andina** (*Itcha Laipintur Lericotchaya*), aprenderemos bajo la voz de **Pablo Cruz** de Celeste, en la Puna de Atacama, cerca de Toconao y de **René Panire**, de Ayquina principios como la reciprocidad, complementariedad y el *ayni*, tan presentes en los pueblos andinos; además de la importancia de valorar a cada ser que existe en la naturaleza, siendo el ser humano parte de éste.

En **Madre Tierra** (*Patta Hoyri*) **Carmelo Miranda**, del *ayllu* de Séquitor y **Eufemia Pérez** de Lasana; nos comparten el amor a la Tierra y la importancia de las ofrendas y ritos para que como dicen “*esté contenta y nos cuide y proteja*”. También del respeto que hay que tener con el agua, el fuego, el aire y tierra, además de estar atentos que al desconectarnos de la Tierra, nos vamos perdiendo de nosotros mismos, poniendo el acento más en “tener” que en “ser con la naturaleza”.

En el Libro **Puri, el espíritu del Agua**, conoceremos la mirada de **Rubén Colque**, un destacado y reconocido cultor de la ciudad de Calama, que además de músico, es un *purickamani*, que en lengua *ckunsa* quiere decir “guardián del Agua”. También de **Josefa Cruz** y su hija **Jeanette Cruz**, ambas de la localidad de Socaire, quienes nos comparten sobre su relación con el agua y la ceremonia del *Talatur*, instancia sagrada para los *Lickanantay* y que si bien perdura, son muy pocos los que la mantienen.

En **Semilla (Muhu) Juana Anza** de Río Grande y **Érica Pérez** de Chiu Chiu, Alto Loa nos relatan la historia, vivencia y legado que tiene la semilla, invitándonos a reflexionar sobre su cuidado y protección. En un momento donde la semilla está cada vez más expuesta, es importante ponernos en alerta para comprender el impacto que ésta tiene en el mundo y en nuestro vivir cotidiano.

El alimento es medicina y conocer lo que estamos comiendo y su origen es una toma de conciencia importante con nuestro cuerpo y el entorno. A través de **Nutrición Ancestral (Ckackchi tocke, Ckaya ckau-**

sama, Ckaya Ackia) comprenderemos conceptos como Soberanía Alimentaria y de cómo ser un agente de cambio concreto en nuestras comunidades. **Romina Yere** de Toconce y **Angela Tito** de Solcor reflexionan sobre la importancia de cuidar lo que tenemos y de dejar un legado a las futuras generaciones.

La medicina viene de las plantas y de su gran biodiversidad. De esto muy bien lo saben **Andrea Bautista, Quechua** de Estación San Pedro y **Minette Zuleta** de Toconao, quienes nos comparten su relación con las hierbas medicinales y el camino que han hecho junto a ellas. A través de sus relatos conoceremos en el Libro **Herbolaria Ancestral (Ckeelas Hampi)** las principales hierbas de la zona, además de algunas de sus propiedades y usos.

Conocer las técnicas agrícolas que usaban los antiguos y reconocer el saber ancestral que las comunidades andinas han tenido por miles de años, es fundamental para poder mirar el presente de una forma sustentable, para que así las prácticas al trabajar la tierra sean coherentes con un futuro más sostenible. **Roberto**

García, de Catarpe y **Félix Galleguillos** de Taira nos comparten sus visiones al respecto en **Técnicas Agrícolas** (*Hay-maytier Heustur Hoyri*), siendo conscientes que el conocimiento ancestral utilizado por los antepasados fue fundamental para poder sobrevivir en un lugar tan seco y desértico como es el Desierto de Atacama.

Los astros, el movimiento de la tierra, los solsticios y equinoccios, las estaciones del año nos muestran un movimiento cíclico y circular de la Tierra; que al conocerlo permite interactuar de una forma equilibrada con la naturaleza. Así se van marcando hitos y rituales que son importantes que el ser andino mantenga, para tener una relación de reciprocidad con la naturaleza y la Madre Tierra. **David Barrera**, de Calama, y el *yatiri* **Santiago Tito** de Río Grande, nos invitan en **Calendario Agrofestivo** (*Tiempia Hutantur, Tiempia Ckoicktur*) a reflexionar sobre esto; además de darnos a conocer los principales hitos presentes en la cultura *Lickanantay*.

Para el andino todo es una relación. Por lo mismo, terminamos esta colección con el Libro **Por todas mis relaciones** (*Lay-cku*

Baini Ckii Tatai), donde a través de las voces de **Rosa Ramos** de Machuca, **Vicente Aramayo** y su hijo **Luis Aramayo** de Séquitur, los cultores nos invitan a reflexionar sobre el legado que se está dejando a las futuras generaciones, además de cuidar la relación con nosotros mismos, nuestra comunidad y el planeta tierra. A través del *Sumaq kawsay*, el Buen Vivir se plantea un cambio de modelo, de paradigma; que plantea que todo está relacionado y conectado; y que el impacto que tienen las pequeñas acciones, en nuestro cotidiano, pueden llevar a nuestra sociedad y planeta, al giro que esperamos.

Esta iniciativa que duró cerca de 2 años fue fruto del trabajo de un gran equipo. Cada uno puso al servicio lo mejor de sus talentos, aventurándonos en un viaje que hoy ya tiene frutos. Esto consistió en entrevistas y elaboración de textos, investigación y edición, diseño, toma de fotografías e ilustraciones, además de 21 cápsulas audiovisuales que junto con los libros fueron revisadas y aprobadas por cada uno de los cultores y culturas participantes. En la contraportada, encontrarán un código QR

donde podrán descargarlas, escuchando y conociendo a cada uno de los cultores y sus testimonios. También, en la parte final encontrarán un glosario muy detallado de palabras *ckunsa*, *quechua* y *aymara*, que buscan revitalizar y poner en valor estas lenguas ancestrales. Junto a esto, otras palabras que puedan ser difíciles de entender, además de algunos chilenismos, todas remarcadas en los diversos libros para que se les haga más fácil su búsqueda y comprensión.

Como equipo, queremos honrar a cada uno de los cultores y cultoras que participaron en este proyecto. Gracias al amor a su Tierra, la *Patta Hoyri* han compartido con nosotros y con quienes lean este libro un trozo de sus vivencias, las que son como semillas que seguro germinarán en cada uno de nuestros corazones.

También queremos agradecer y reconocer el enorme valor de todos los Pueblos Originarios de nuestro Planeta y la gran contribución que hacen, muchas veces silenciosa, desde sus territorios al mundo. Entre estos el pueblo *Aymara*,

Atacameño Lickanantay, Quechua, Kolla, Diaguita, Mapuche, Huilliche, Lafquenche, Rapa Nui, Chango, Cacahué, Kawésqar, Yagán, Selk'nam, entre muchos otros. También honramos con mucho respeto a los *Chinchorros, Condorhuasi, Calchaquiés, Tolombones, Chiquillanes, Puelches, Picunches, Cuncos, Poya, Chonos, Aónikenk*, y tantos de los que muy poco se sabe y que forman parte de nuestra historia y de quienes somos.

¡Qué sea en Buena Hora!

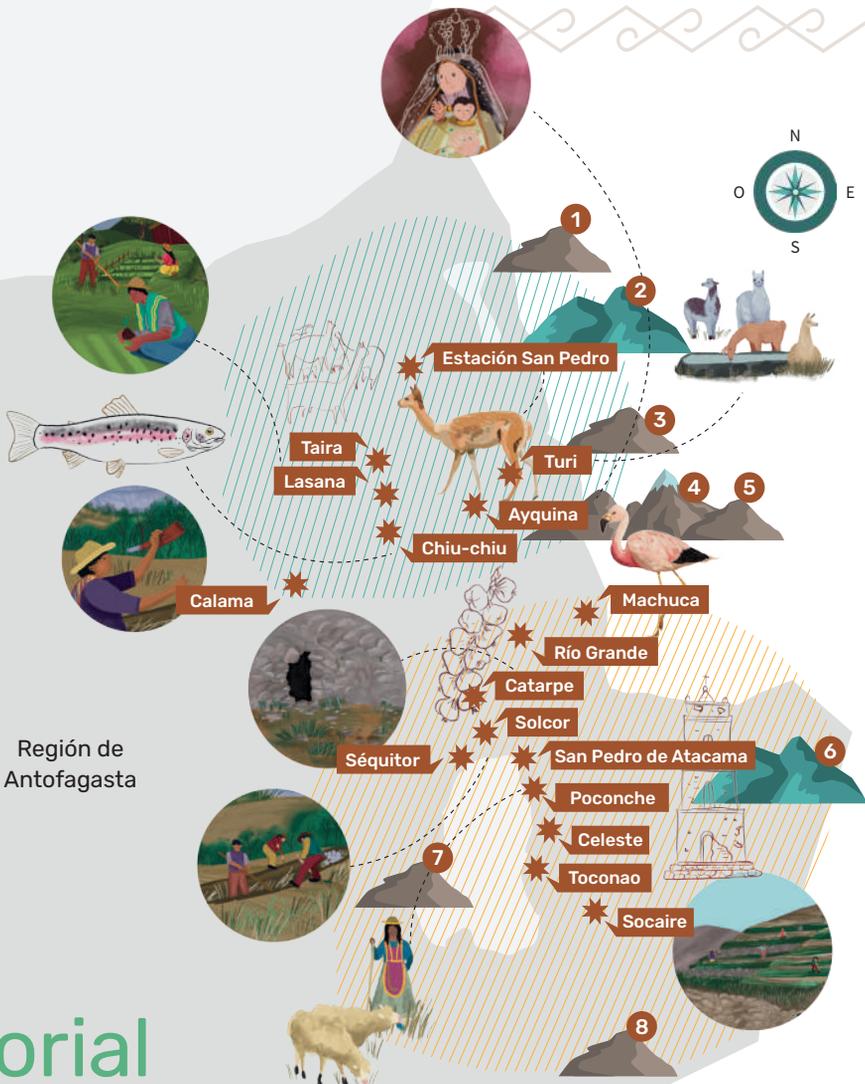
Mapa territorial

En la siguiente colección se realizaron entrevistas a 20 cultores y cultoras *Lickanantay* y 1 mujer *Quechua* los que se ubican en diversos ayllus y localidades de Atacama la Grande y Alto Loa, dentro de la provincia de El Loa, región de Antofagasta, Chile.

Este mapa es referencial y no compromete de modo alguno los límites y fronteras establecidas por el Estado de Chile.

Océano
Pacífico

Región de
Antofagasta



- 1 Volcán San Pablo
 - 2 Volcán San Pedro
 - 3 Cerro Paniri
 - 4 Volcán Lickancabur
 - 5 Volcán Juriques
 - 6 Cerro Toco
 - 7 Cerro Quimal
 - 8 Volcán Láscar
 - 9 Volcán Socompa
 - 10 Volcán Llullaillaco
- Alto Loa
 - Atacama La Grande



Roberto García

“Mi nombre es Roberto García, nacido y criado en el Valle de Catarpe. Observador, recopilador y también recuperador de la memoria ancestral que comparto desde la sabiduría antigua que escuché de las personas que vivieron acá, en el Valle de Catarpe”.

Catarpe está ubicado a 9 kms hacia el norte de San Pedro de Atacama.

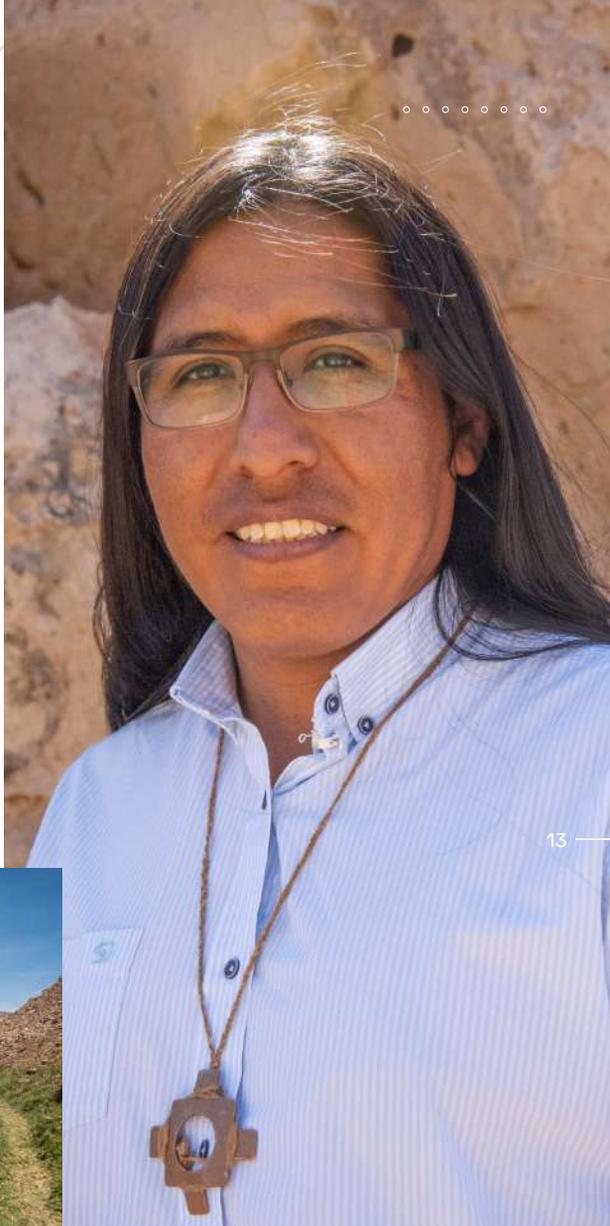


“Me gustaría ser un arbolito ni muy grande ni muy chiquito, para que vengan a la sombra, los cansados del camino”.

Félix Galleguillos

“**Sensack Ckayahia Ckapin**, Félix Ramón Galleguillos Aymani y nos encontramos aquí en las riberas del río Loa, en el cañón que algunos le dicen del Loa, en el sector de la comunidad de Taira. En este lugar nació y me crié hasta que a los 8 años tuve que emigrar a la ciudad para poder estudiar”.

Taira está a 93 kms hacia el noreste de Calama, capital de la Provincia El Loa, en la región de Antofagasta.



“Venimos a aprender, a cuestionar, a crecer y también a ver cómo aportamos. Preguntarnos cuál es nuestro aporte generacional, es importante. Con lo que nos dejaron ¿qué vamos a hacer? ¿qué vamos a dejar?, tanto lo material como inmaterial”.



01

El legado ancestral

Valorar el pasado para avanzar hacia el futuro, es la conciencia de nuestro presente.

Desde un principio, la invención de la rueda, el uso de animales, la utilización de herramientas para el cultivo, han ido aumentando la capacidad productiva y la posibilidad de hacer frente a las necesidades y a las características del terreno.

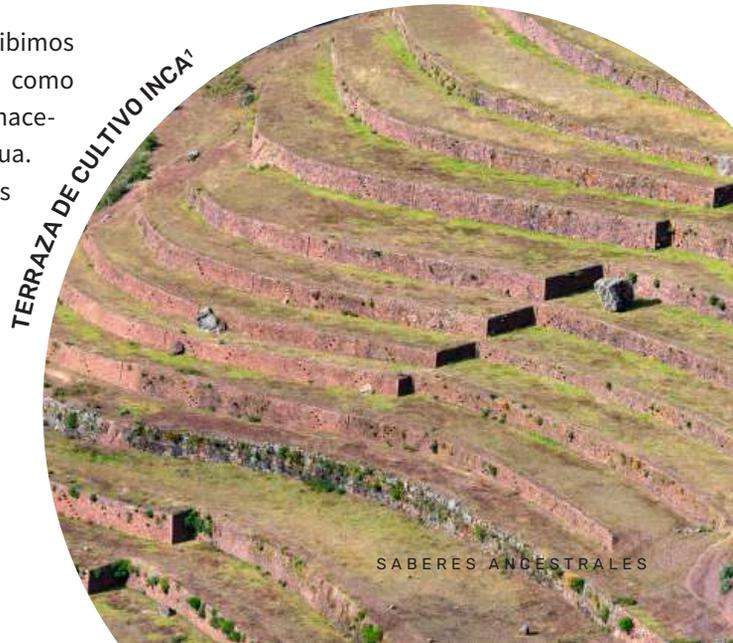
Esta tecnología avanzada tiene la capacidad de monitorear y controlar a grandes distancias, ser programada, y al mismo tiempo, aumentar la productividad en los cultivos, prescindiendo en gran parte del trabajo que el agricultor tiene sobre la tierra.

Hoy en día, la tecnología agrícola incluye el uso de satélites, inteligencia artificial, robótica, drones, imágenes multispectrales, uso de softwares y dispositivos celulares, entre otros.

En este libro, mencionamos y describimos varias prácticas agrícolas andinas como son: los sistemas de riego, de almacenamiento y canalización del agua. También prácticas de cultivo y otras tecnologías ancestrales que se han conservado por mucho tiempo. Hoy en día, éstas son muy útiles, más aún en el contexto del cambio climático, porque son tecnologías que relevan la relación del ser humano con la tierra, desde la cosmovisión indígena, sin ser invasivas con la tierra.

Nos parece vital recordar, en medio del acelerado desarrollo tecnológico actual, cómo se han desarrollado las prácticas y saberes desde el vínculo con la **Pacha Mama** (Madre Tierra). Éstas han tenido una importante conciencia del cuidado por la naturaleza y todos los seres vivos, sin dañar, ni erosionar, sino que al contrario, respetando y entendiendo sus ciclos y procesos.

Es importante mencionar que algunas de las tecnologías andinas han sido un aporte a la humanidad, y se siguen usando para cultivar alimentos, como es el caso de las terrazas de cultivos y andenes, que tienen más de 2 mil años.



Ingeniería andina

La evolución de la tecnología agrícola, reconoce una estrecha relación entre el desarrollo de las culturas y la adaptación al territorio.

Machu Picchu, es una de las siete maravillas del mundo no solo por su majestuosidad, sino también por ser en sí misma un ejemplo de ingeniería agrícola y una proeza hidráulica en un contexto desafiante.

Importante señalar que los *Incas*, que estuvieron entre el 1200 d. C y 1533 d. C aproximadamente, adaptaron muchas de las técnicas agrícolas de los pueblos que

los precedieron. Estos pueblos pre-Incas tenían avances tecnológicos sorprendentes, en terrenos tan simultáneos como la selva, el altiplano, la cordillera y la costa.

Los *Incas*, entonces, recogieron estos conocimientos y los sistematizaron; pero no habría sido posible sin toda la sabiduría de los pueblos y civilizaciones anteriores. Importante destacar sus obras hidráulicas como represas, canales, diques, acequias, muchas de las cuales aún se conservan.



“Aún se siguen manteniendo prácticas tradicionales que han permanecido en el tiempo.

**UNA SOLA GENERACIÓN NO
PODRÍA TRASCENDER SI NO
LOGRA TRANSMITIRLO A SU
SIGUIENTE.**

Todo esto ha sido un crecimiento generacional que se ha ido traspasando y hoy nos permite hablar. Hemos pasado de ser cazadores recolectores por **Tiahuanaco**, el **Incanato**, la colonia, la república boliviana, la república chilena.

Hay muchas mejoras tecnológicas que se agradecen y que ha permitido mantener las labores hasta el día de hoy y que nos ha permitido trascender”, reflexiona Félix.



4000-2500 A.C

Huaca Prieta, Perú

Los descubrimientos de **Huaca Prieta**, en el Valle de Chicama, 600 kms al norte de Lima, muestran que la agricultura surgió primero en los oasis aluviales del desierto costero. En esta fase desértica, que va desde el sur del Ecuador hasta el norte de Chile, fue posible desarrollar la agricultura mediante la irrigación con agua de los ríos, que descendían unos 150 kilómetros hacia el Pacífico desde los Andes Occidentales. Así fue que se formaron 55 oasis artificiales que cubren unas 700 mil hectáreas y que han heredado la mejor infraestructura física de cualquier tierra agrícola en los Andes. Todo esto construido por civilizaciones indígenas altamente desarrolladas².

El sistema interconectado oasis-valle que operaba en la costa de Perú realizado por la **civilización Chimú** (900 d. C) en el valle de Moche da cuenta de la gran creatividad de las culturas ancestrales. Esto permitió desarrollar con éxito la agricultura bajo riego, tanto en los desiertos costeros como en las tierras altas.

900 D.C

Sitio Arqueológico de Chan Chan, Perú



Ser Agricultor/a

Desde la cosmovisión andina la relación entre el agricultor/a y la Tierra es la base que sustenta la producción de alimentos, pero no es una producción entendida como una explotación para una ganancia material, sino como el resultado de la relación que el andino hace con la *Pachamama*; la madre que contiene, alimenta y es a la vez tiempo-espacio. De ahí que sea tan importante una relación con el tiempo de la tierra y sus ciclos.

**POR ESO SE HACEN LOS PAGOS,
LAS OFRENDAS Y LOS RITUALES
EN LAS FECHAS Y CON EL
RITMO QUE SEÑALA
EL CALENDARIO
AGROFESTIVO.**

Etimológicamente, la palabra castellana **agricultura** se define como “el arte de cultivar la tierra” y proviene del latín *agri* (campo) y *cultura* (cultivo).

En la lengua *quechua*, se le llama **Chakra Runa** o humano de la chakra, en *aymara* **Yapuchiri** y en *ckunsa* **Hutan Ckonti**, gente de la siembra.



Se sabe que entre el año 1.200 y 500 a. C. los habitantes de la zona andina que domesticaban las llamas y alpacas, comenzaron a experimentar la siembra con semillas, sentando así las bases para una vida más sedentaria, pues se dan cuenta que pueden producir sus propios alimentos.

Don Roberto bromea sobre los inicios de la agricultura:

“Yo no sé cuando el hombre se transformó de cazador recolector a agricultor. Pero me imagino qué dijo; *¡ya está bueno de andar*

detrás de los guanacos o llamas, ya no más! Me cabrié... ¿porque no cultivamos mejor acá, cultivar maíz y papas? jaja”.

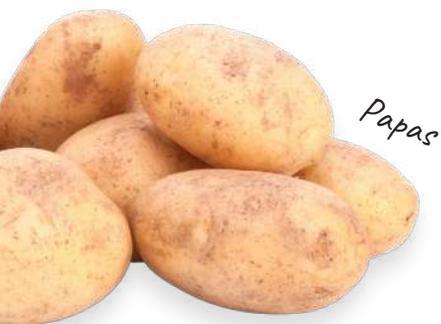
A veces, imaginamos la vida del campo como una vida apacible y serena, sin saber el esfuerzo que requiere trabajar la tierra. Félix nos pone en contexto comentando:

“La labor del agricultor es muy importante, y es cierto que tiene mucho conocimiento, pero mucho sacrificio también. Tienes que levantarte a veces a las 4 de la mañana, 5 ó 6 y tener jornadas de 12 a 16 horas.

ESO SÍ, ESO TE DA UNA GRAN GANADA PERSONAL DE SABER QUE LO QUE TÚ ESTÁS CONSUMIENDO Y SABER QUE LO QUE ESTÁS ENTREGANDO ES DE CALIDAD, DE BUEN SABOR Y TAMAÑO”, COMPARTE FÉLIX.



BREVES



Papas



Maíz



Aji



Quínoa

Félix agradece el legado de los ancestros y reflexiona:

“Aquí hay muchos abuelos, que cuando decidieron partir, nos dejaron ese legado, de conservar, cuidar, proteger. Eso nos ha permitido seguir estando, porque nuestros abuelos estuvieron y esperamos que nuestras futuras generaciones sigan estando”.

Los vegetales de los que se alimentaban las civilizaciones andinas eran aquellos resistentes a las alturas, al frío, a los suelos salinos y a las propiedades de los suelos de los Andes, pues las heladas son comunes en estos lugares. Los productos agrícolas predominantes eran la papa, calabaza, quínoa, maíz, **hoja de coca**, **camote**, ají, entre otros⁴.

Para que estos vegetales pudiesen crecer en un ambiente extremo, los habitantes de estos territorios debieron desarrollar tecnologías apropiadas para dichas condiciones, así como prácticas y métodos específicos.



Camote

Resiliencia comunitaria

Los conocimientos indígenas albergan sabiduría y experiencias de los pueblos de los Andes que por miles de años han puesto en práctica la adaptación y resiliencia climática en territorios adversos, a través de tecnologías y estrategias de conservación ambiental que aún persisten. La capacidad de aprender, de reflexionar para avanzar, es vital.

Desde la cosmovisión y sabiduría andina, la unidad es la conciencia colectiva, la que fortalece el tejido intercultural.

“Es importante cuestionarse para poder ir avanzando. Estos aspectos nos permiten ir creciendo, generar espacios de conversación, de crecimiento personal, reencuentro, Memoria Viva. Te trae esta conexión con el entorno que es necesaria para poder seguir conservando, preservando y transmitiendo. Ese es el ciclo que nos ha tocado a todos”.

“Por lo demás, las soluciones a los problemas deben involucrar a la comunidad, no solo a los intereses individuales, como señala Roberto; “No solo hay que pensar en el propio campo, sino que también cómo va a afectar el campo del vecino, a los árboles, porque todo se va asociando y relacionando. Todo es muy comunitario”.

LOS TEXTILES REFLEJAN LA INTERCONEXIÓN



Un telar de historias

Los saberes indígenas se han transmitido de manera oral a lo largo de miles de años. Contar y escuchar historias es parte de la práctica cultural que aún se conserva. Es la manera de preservar el conocimiento y la manera de hacer las cosas. Como un gran telar, en el que los hilos se van entrelazando unos con otros y dan cuenta de las formas y diseños de cada cultura.

“He tenido la suerte de haber conversado con muchas personas antiguas. Tengo buena memoria, entonces me lo iba guardando. Cada uno va entregando algo, y se va armando como un tejido. Y ese tejido va quedando en mi cabeza, como una red”, comparte Roberto.

Por eso, la capacidad de preguntar y preguntarnos, de conversar con otros y escuchar otras experiencias es fundamental, pues eso genera nuevos aprendizajes, tal como afirma Félix:

“CUANDO TÚ PREGUNTAS, VAS A VER QUE UNA PERSONA YA PASÓ POR ESO, O A LO MEJOR ESTÁ EN UNA ETAPA ANTERIOR A TI. PREGUNTARSE EL POR QUÉ ESTAMOS EN ESTE LUGAR, EN ESTE MUNDO, RESPONDER A QUÉ VINIMOS, ES IMPORTANTE”.

25



Las simples preguntas son el inicio de un camino. ¿Qué te estás preguntando hoy en día?

¡Comparte tu pregunta con quienes te rodean!





02

Sistemas de cultivo

La genialidad de los avances culturales, no descansa sobre una persona, sino sobre la inteligencia colectiva que se desarrolla en el tiempo. No somos seres separados.



Algunos de los sistemas de cultivo contruidos por las comunidades pre-Incas e Incas son el resultado de un largo proceso de observación y experimentación. De forma paciente e inteligente fueron dando curso creativo a lo necesario para poder sobrevivir en tierras inhóspitas, desérticas, con escasez de agua, diversidad de suelos, alturas y **pisos ecológicos**. Fueron desarrollando así prácticas sostenibles que les permitieron sobrevivir, sin olvidar el culto sagrado a la *Pachamama*⁵.

“Hay muchos lugares que uno se pregunta *¿cómo traían el agua acá, de dónde la traían?*, porque se ve que cosechaban, que tenían su sistema y que lo lograban (...) pudieron responder con tecnología en su tiempo, a la necesidad de alimentación”, reflexiona Félix.

A continuación, señalamos algunas prácticas cruciales de la tecnología agrícola andina.



Estamos tan acostumbrados a las comodidades modernas, que hemos olvidado nuestra capacidad de adaptarnos inteligentemente a las adversidades de manera práctica y sencilla.

¿Cuándo saliste de camping te enfrentaste a las adversidades climáticas con soluciones prácticas y sencillas?

Las terrazas

Son un método que propone la conversión de las colinas en tierras de cultivo mediante la construcción de andenes en distintos niveles. A cada plataforma se la denomina terraza. Al ser el territorio andino de muchos pisos ecológicos, es una técnica conveniente que además sirve para aprovechar mejor el agua, canalizando el agua de riego. Una vez que las plataformas superiores están llenas, el agua baja a las inferiores. De esa forma, la cantidad de agua se distribuye de forma más o menos uniforme⁶ y los nutrientes de los pisos superiores se reintegran a la colina, por lo que se pueden regenerar suelos empobrecidos.

Es por lo tanto, una tecnología productiva, amistosa con la tierra y beneficiosa para el suelo porque:



Favorece la humedad y temperatura en el suelo. En el día las paredes de los andenes absorben el calor del sol y en la noche las transmiten hacia adentro, hacia las raíces de las plantas.



Se adapta a los cambios climáticos y previene la erosión del suelo.



Es una solución eficaz para cultivar en terrenos accidentados.



Favorece la infiltración del agua de lluvia y la salida de los excesos de agua.

TERRAZAS DE CULTIVO DE SOCAIRE



¿SABÍAS QUÉ...?

La agricultura en terrazas fue desarrollada por la **cultura Wari** antes del año 1000 d. C., siglos antes de que fueran utilizados por los Incas, quienes la adoptaron.





Aprovecha ciertos microclimas para aumentar y diversificar la producción de alimentos.



Favorece la conservación del suelo y aumenta la biodiversidad del ecosistema.



Reduce la sedimentación y contaminación del agua⁷.

Cotas de cultivo: Dependen de la altura, por lo tanto, son los niveles en que están construidas las terrazas.

TERRAZAS EN LAS MONTAÑAS DEL HIMALAYA, NEPAL



En las regiones montañosas del mundo, la agricultura en terrazas todavía se usa, como es el caso de América y las laderas del Himalaya, en la India⁸.

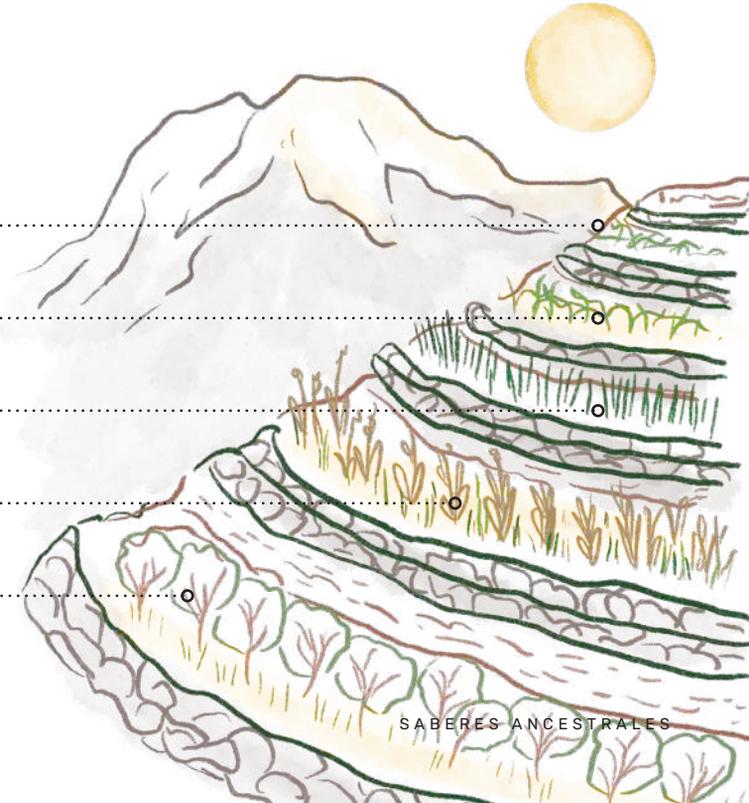
Cota nº 4

Cota nº 3

Cota nº 2

Cota nº 1

Cota nº 0



Camellones o andenes

También conocidos como “**waru waru**” en *quechua*, son sistemas hidráulicos ancestrales de campos de cultivo del altiplano, en áreas inundables o inundadas. Eran muy frecuentes en la zona del **Lago Titicaca**, en Bolivia.

Consiste en una plataforma o “cama” rodeada de agua, donde se realiza la siembra. Esta agua alrededor del *waru waru* crea un **microclima** que mitiga el efecto de las **heladas**, permitiendo el desarrollo de los cultivos⁹.

Sus ventajas son:



Manejar las inundaciones permanentes o estacionales.



Mantener secas las raíces de las plantas para garantizar la viabilidad de los cultivos.



Absorber el calor del sol durante el día e irradiar de nuevo por la noche, ayudando así a proteger los cultivos contra las heladas nocturnas.



No necesita riego, porque el agua por capilaridad asciende a las raíces¹⁰.

WARU WARU EN FORMA DE LORO¹¹







03

Tecnología del Agua

Valorar las tecnologías ancestrales en zonas desérticas nos provee de conocimientos prácticos para afrontar este tipo de escenarios ante la crisis climática y la sequía en avance, sin dañar a los ecosistemas.



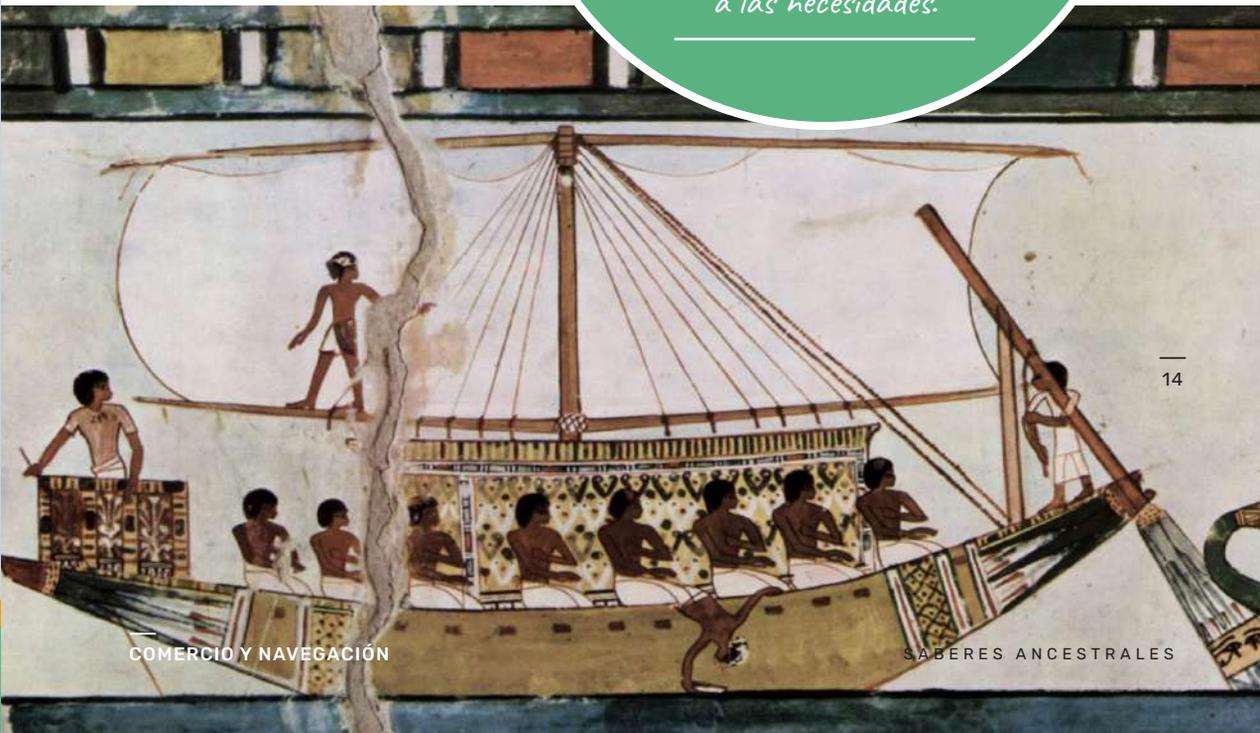
Un viaje por la historia

El ser humano ha desarrollado tecnologías agrícolas dependiendo de las necesidades y las características del territorio en que se encuentra. En algunos casos son evoluciones tecnológicas paralelas, fruto del desarrollo e inteligencia humana. En otros casos, los movimientos coloniales, los viajes, el intercambio de pueblos navegantes, han transmitido estas tecnologías de un lugar a otro, atravesando continentes.



¿Te has dado cuenta que todo lo que usas es parte de un desarrollo tecnológico? Mira a tu alrededor, desde tus zapatos, hasta el tenedor, la ventana, las calles, la música que escuchas, todo es consecuencia de culturas adaptadas a las necesidades.

33



14

Una pausa de algunas tecnologías del agua en el planeta

Es bien conocido que el **Imperio Romano**, por ejemplo, desarrolló sistemas de riego que se difundieron por todo el mundo; como los **acueductos** que construyeron para proveer de agua a las áreas agrícolas. Estos sistemas, se dice, fueron utilizados por primera vez por la civilización minoica de Creta, alrededor del año 2000 a. C.

34

Probablemente el canal más antiguo de América, esté ubicado en el área de **Nanchoc**, en el Valle de Zaña, en la región de Cajamarca, Perú, que data de aproximadamente 3400 años a. C.¹⁷



RÍO ZAÑA¹⁸

RUINAS DE ACUEDUCTO ROMANO¹⁵

SADD EL-KAFARA, PRIMERA REPRESA, EGIPTO

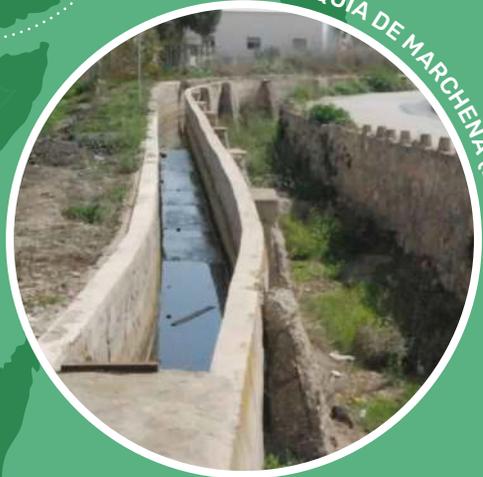


La construcción de las primeras represas tuvo lugar en **Mesopotamia y en Oriente Medio**, siendo una de las más antiguas conocidas la de Jordania que data del 3000 a. C.¹⁶ Lo mismo los primeros canales de riego, que datan en **Mesopotamia y Egipto**, unos 6000 años a.C.

35

Las acequias, tendrían origen en la cultura árabe, que al expandirse en la península ibérica, se habrían desarrollado en España y Portugal.

En el caso de España la habrían extendido en todas sus colonias, aunque se dice que existían estructuras similares en Argentina, donde hoy en día las acequias discurren a ambos lados de todas las calles de la ciudad, pero que originalmente fueron excavadas en todo su perímetro por los indígenas del territorio, llamados **huarpes**, mucho antes de la llegada de los españoles¹⁹.

ACEQUIA DE MARCHENA (LORCA)²⁰

Sistemas de almacenamiento de agua

Hay quienes afirman que la civilización surgió cuando el ser humano dejó de depender de los vaivenes de la naturaleza, y comenzó a preveer, controlar y organizarse siguiendo sus ciclos.

En el caso del agua, se dice que fue cuando pudo almacenarla en depósitos, las que luego canalizó para consumo humano y para el riego de sembradíos que permitió el desarrollo de la agricultura.

Desde la cosmovisión andina, el agua –así como todo lo que nos rodea– está viva, y cualquier intervención sobre ella requiere de alguna acción que de cuenta del respeto hacia su flujo natural.

Las tecnologías que veremos a continuación tienen la conciencia y el cuidado del agua desde esa perspectiva de valoración; por lo tanto no son invasivas, sino por el contrario, **mantienen los beneficios ecosistémicos del agua no solo para los seres humanos, sino para todo lo vivo; es decir, son tecnologías sustentables y sostenibles en el tiempo.**

Describiremos diferentes sistemas de almacenamiento y conducción de aguas. Dentro de los sistemas de almacenamiento andinos encontramos los acueductos, las represas, los estanques y tanques, amunas y cochas; y para poder conducir el agua y así poder aprovecharla de la forma más eficiente posible encontramos los canales y acequias, entre otros, que nombraremos a continuación.

¿SABÍAS QUÉ...?

La diferencia entre tranques y estanques es que el primero es un poco más grande que el otro.



ACUEDUCTOS

Es un sistema de irrigación que permite transportar agua en un flujo continuo desde un lugar en el que está accesible hasta un punto de consumo distante.

En la zona andina, los acueductos de Nazca, Perú, conocidos como los Acueductos de Cantalloc, son más de 46 y aseguraban el suministro de agua a la ciudad y a los campos de los alrededores, lo que permitía en una región árida, el cultivo de algodón, papas, maíz, entre otros. Fue construido con piedras lajas y troncos y tienen pozos de ventilación con formas de espiral que bajan hasta el subsuelo donde se obtiene el agua subterránea.

Son reconocidos por tener un nivel tecnológico altísimo, donde existen canales subterráneos, algunos a más de 7 metros de profundidad. Todo esto realizado sin los equipos topográficos que ahora conocemos²¹. Algunos arqueólogos sostienen que fueron construidos por los arquitectos de Nazca alrededor del 540 antes de Cristo, en respuesta a dos sequías prolongadas durante ese tiempo²².

¿SABÍAS QUÉ...?

La palabra acueducto proviene del latín, *aqua e ductus*; es decir, que conduce el agua.



REPRESA DE TOCONAO,
SAN PEDRO DE ATACAMA



38

ESTANQUE EN HUACHAR,
SAN PEDRO DE ATACAMA²⁴



AMUNAS²⁵

PRESAS O REPRESAS

Es una barrera de piedra, concreto o materiales sueltos, que se construye al paso de un río o arroyo. A lo largo de los Andes podemos apreciar una serie de represas de mediana capacidad, cuya función era almacenar las aguas de las lluvias.

TRANQUES Y ESTANQUES

Es una estructura donde se acumulan las aguas de escurrimiento de las lluvias de invierno para su utilización en la época de verano, cuando el agua es escasa.

AMUNAS

Son un sistema de recarga artificial del acuífero, construidas con piedra impermeable y canales de infiltración permeables, que permiten que el agua se filtre en el subsuelo durante la temporada de lluvias. Tiene la ventaja de mantener alimentos y la humedad constante contribuyendo a que no haya erosión en el suelo.

COCHAS

Son reservas de agua artificiales o naturales, que forman parte de toda una red de sistemas de almacenamiento de las aguas y que derivan de canales y acueductos. Estas permiten almacenar las aguas lluvias y distribuir las de mejor manera para la producción de alimentos y el consumo de la población.

COCHA²⁶



39

POZOS

Es un agujero, excavación o túnel vertical que perfora la tierra, hasta una profundidad suficiente para alcanzar una reserva de agua subterránea²⁷.

AMUNAS:

En *quechua* significa “retener”.

COCHA:

Proviene del *quechua kocha* que significa “laguna”.

POZO EXTRACCIÓN
DE AGUA AYLLU DE BETER



Sistemas de conducción de aguas

Hay distintos sistemas de conducción para hacer que las aguas lleguen a destino de forma más eficiente y se les pueda sacar más provecho, sobretodo, en ambientes donde el agua es tan escasa.

Las últimas grandes civilizaciones americanas, la *Mexica* y la Inca, desarrollaron grandes canales de regadío, lo que les permitió tener todos los años grandes excedentes de alimentos.

En Perú, se han encontrado canales a lo largo de todos los territorios donde proliferaron distintas civilizaciones.

CANALES

Tienen la función de conducir el agua desde la captación hasta el campo o huerta donde será aplicado a los cultivos. Son obras de ingeniería importantes, que deben ser cuidadosamente pensadas para no provocar daños al ambiente y gastar la menor cantidad de agua posible. Están estrechamente vinculados a las características del terreno donde siguen las curvas de nivel, descendiendo suavemente hacia cotas más bajas, dándole una pendiente, para que el agua fluya más rápidamente y se gaste menos líquido²⁸.

¿SABÍAS QUÉ...?

Uno de los canales de regadío más antiguos, aún en funcionamiento, es el sistema de irrigación de Dujiangyan, en China, que data del siglo III a. C.

"El agua es todo. Si gracias a eso nos pudimos quedar viviendo acá, de generación en generación. De eso se trata y de que se crearon la red de canales".

AFIRMA ROBERTO



Roberto da cuenta de la sabiduría de la gente antigua para acceder al agua:

“San Pedro es una realidad muy distinta, sabes que en un terreno plano es fácil conducir el agua, pero pensemos a la altura que estamos aquí, con la altura del agua que hay allá. ¿Cómo traían el agua de allá? Hay varios metros de diferencia, entonces tuvieron que estudiar y traer el agua de más lejos, a través de todos esos sistemas de canales.

Tenían sistemas de regaderos también. Ahora ya casi no hay. En este tiempo moderno, siglo XXI no tenemos **desagaderos**. En caso de cualquier emergencia no tenemos. Entonces si había un problema, si estabas regando y por ejemplo, llovió improvisadamente ibas un poquito más arriba y colgabas más arriba la compuerta y el canal se desviaba y se iba hacia el lecho del río y listo. De esta forma, esa agua contaminada no entraba a los campos”.



PEDIR PERMISO ANTES DE INTERVENIR

“Cuando se desvían los canales de su curso natural, van a pasar algunas cosas, veremos que tendremos un efecto en el ecosistema también, pero son necesarias para el cultivo. Eso es lo que pasa cuando hacemos un canal, debemos intervenir el río. Hay que buscar el equilibrio.

Los canales se hacen para optimizar el agua, pero sin duda que a veces se debe intervenir bosques de **algarrobo**, de **chañar**” relata Roberto.

> “ESCUCHÉ A MI PAPÁ CONTARNOS ESTA HISTORIA...”

Juan Carmelo Ramírez, cultor *Lickanantay* de Catarpe, nos relata una historia, para dar cuenta del valor de los ritos al agua.

“Mi papá nos contó que cierta vez, no hicieron el **pago a la tierra** y empezaron a limpiar *así no más*. Pensaban que todas esas tradiciones eran algo obsoleto, así que llegaron a la boca del canal –la **bocatoma**– que es donde se saca el agua del río hacia los canales, y dejaron todo listo.

Se largó el agua y se fueron al pueblo.

Comenzaron a esperar que el agua llegara, y el agua no llegaba al pueblo. Entonces fueron a ver y el agua se había perdido en una grieta de la tierra y por eso no llegaba. trataron de atraparla y no pudieron, así que llamaron a un **Yatiri**. Él les leyó la hoja de coca y les dijo que el agua no había llegado al pueblo porque ellos no habían hecho las tradiciones que siempre se hacían para iniciar la **limpia de canales**, pedir permiso a la Tierra, a la **Pachamama**, al **Puri** y si ellos querían que el agua llegara al pueblo para regar sus huertos, tenían que hacer lo mismo que hacían todos los años los **ancestros**. Hicieron la ceremonia de pedir permiso y comenzaron a limpiar nuevamente el canal, hasta la bocatoma.

Se fueron al pueblo y cuentan que al poco rato, el agua sola empezó a llegar”.

HOJAS DE COCA





EL USO SUSTENTABLE DE LOS CANALES

La relación de respeto por el agua y los ecosistemas es crucial para el mundo andino. Así lo describe Félix, explicando cuál es el uso que se le da al agua cuando ésta se desvía.

“Por ejemplo, aquí se está desviando el agua, porque está cumpliendo un rol. Al caer el agua del río, permite mantener el nivel, entonces eso es una forma. Distinto sería si esa misma cantidad de agua, la usamos para uso de papas, por así decirlo, y esas papas yo las vendo todas, entonces yo estoy vendiendo esa cantidad de agua y la estoy llevando a otro lado.

Desde que nace, desde el canal, tomamos 80 litros por segundo. Si vemos que nos están llegando 60 litros, ellos entendían

que estaban perdiendo 20 litros. En cambio acá no, se está entendiendo que esos 20 litros que quedaron en el camino están cumpliendo un rol ecosistémico, un rol que beneficia a todas las personas donde pasa el agua. Entonces, eso se debiese tener presente cuando se va a canalizar o no.

Otros, por ejemplo, han decidido optar por ir dejando pequeños **abrevaderos** que son construcciones en los canales para que beban los animales. Eso significa que si hay un pastor que está cerca, se le deja su abrevadero. Lo importante es que su uso será de abrevadero y no otro uso. Entonces les han dejado abierto el espacio y el ganado sigue yendo al lugar. De esta forma, hay que ir entendiendo cuál es el rol del canal en el espacio territorial”.





CANAL DE HORMIGÓN

LOS SUYOS

“Ahora casi todos los canales están empedrados y con hormigones, pero antes había unas obras de arte increíbles que hacían los viejos. Hacían un sistema que se llamaban los **suyos**, que es una parte del canal que tienes que limpiar siempre. Tú mantienes tu suyo limpio, el vecino su suyo limpio y hay otra parte del canal que es donde interviene toda la comunidad”.

Antiguamente, para limpiar los canales se colocaban referencias desde dónde a dónde se debían limpiar. Se usaba como referencia un árbol, un palo o una piedra y esa referencia les indicaba a ellos, que desde ahí tenían que limpiar. Eso hasta la otra marca que tenía el otro vecino para limpiar el canal.

“Allá en la parcela de Tambillo partía el suyo de Jacobo. En ese suyo donde empezaba, había un palito de algarrobo que estaba tallado, con figuras. Como cuidaba las ovejas, yo tenía la posibilidad de andar dando vueltas por los **potreros**. Cuando los animales se quedaban tranquilos iba mirando, entonces, me di cuenta de ese palito que estaba tallado.

Me acuerdo que la gente decía *allá donde está la piedra que está sobre el canal, ahí termina el suyo de doña Mauricia*, por ejemplo, y así tenían identificados los suyos”, cuenta Roberto.

ACEQUIAS

La diferencia entre acequias y canales es que los canales vinculan fuentes de agua como ríos, lagos, embalses, represas, entre otros, con las tierras que se quieren regar.

En cambio, las acequias conducen y distribuyen caudales de menor desarrollo. Por otro lado, los canales son de tierra y los acequias solamente son de cemento, que antiguamente se iban pegando una al lado de otra y se llamaban **pastelones**. Aún así, son vitales porque, tal cual señala Roberto:

“LAS ACEQUIAS SON COMO LAS VENAS Y ARTERIAS DEL CUERPO, QUE CONDUCEN VIDA; SI LA SANGRE DEJA DE FLUIR, A NOSOTROS NOS AFECTA, POR ESO QUE ERA VITAL MANTENERLAS.

También representa un orden, donde el agua no viene desparramada, sino que viene conducida”.

Las acequias como son de tierra, mantenían un corredor biológico por donde pasaban. Con las canalizaciones esos corredores desaparecen.

AYLLU DE BETER EN LA RESERVA ELEMENTAL PURIBETER.



> HABÍA QUE LLEGAR CON EL AGUA

“¡Toda la ingeniería en ese tiempo que tuvieron que realizar para llegar con el agua! .

Cuando la acequias pasan y hay un campo al lado, no necesita tanto cuidado, pero cuando hay una acequia y esa viene por la orilla del cerro y hay desnivel o acantilados, los viejos tenían que intervenir, hacerla con piedra firme y era todo un trabajo bien bonito. Y si el canal empezaba a “comer mucho el cerro”, igual se hacían trabajos de piedra sobre piedra.

Los viejos eran muy inteligentes, buscaban cómo hacerlo. Por ejemplo, miraban la piedra, la forma y sabían cuál era la que debía ir ahí. Ellos iban a donde estaban las piedras y decían ¡esa! Y el viejito se **aculataba** y a mí me tocaba acomodar la piedra y ahí él la llevaba para allá.

En **Tulor** era otra cosa, es pura arena, entonces para que el canal no se pase, los viejos le iban poniendo pequeños postes de madera de **chañar** y por detrás del poste, ramas de chañar y **cachiyuyos** y hojitas, y después la tapaban con arena y así conducían el agua”, comenta Roberto.

La próxima vez que veas un viejo canal o una antigua acequia, recuerda de pensar y agradecer a las manos que las construyeron.

¡En cada detalle hay un trabajo y un pensamiento!





04

Sistemas de Riego

Los sistemas de riego andinos se desarrollaron en armonía con el territorio, los ecosistemas y las necesidades de la zona, adaptándose a las grandes pendientes y dando lugar a técnicas muy particulares que aún hoy día se practican.



Adaptación

La inteligencia se asocia a la capacidad de adaptarse a las nuevas circunstancias y cambios del medio. En este sentido la flexibilidad, la observación y búsqueda de soluciones creativas son el sustento del desarrollo tecnológico.

Los sistemas de riego andinos han debido adaptarse a la escasez de agua permanente, más aún con la sequía que enfrentan los pueblos originarios en estos tiempos.

Roberto comenta que con la sequía, el sistema de riego ha cambiado, justamente por la capacidad de adaptarse a los nuevos desafíos:

“Se ha hecho de forma bien inteligente. Por ejemplo, destinan un solo campo para el riego y se van organizando y si tienen otros campos, lo destinan para el riego siguiente y así.

INTELIGENCIA VEGETAL

Las plantas tienen una inteligencia –en tanto comunicación y capacidad adaptativa superior a la humana– que la ciencia hoy empieza a reconocer con más fuerza. Los agricultores andinos la conocen de antaño, tal cual relata Roberto.

“Yo me acuerdo que antes uno araba un terreno y las raíces de la alfalfa eran súper gruesas, ¡tremendas!, y ahora las raíces son más pequeñas, delgadas y cortas.

Creo que las plantas también se fueron adaptando. La alfalfa profundiza su raíz; algunas tienen como 8 metros de profundidad y ahí puede que haya más humedad, entonces puede subir y estar un par de años sin regarse y después se le riega y explota en crecimiento.

Entonces la alfalfa se adaptó a la humedad superficial que hay, como en los primeros 30 cms. Es más ramificada sí, no es una sola raíz, fuerte, potente, así aprovechan más el agua.

Las plantas tienen una capacidad de adaptación mejor que nosotros. Es cosa de ver no más”.

Riego por inundación

Es una adaptación al sistema existente al **sistema de turnos**, que permite mantener la humedad del terreno entre turno y turno y así acumular gran cantidad de agua sobre las **melgas**, disolviendo así las sales acumuladas en el terreno por evaporación del riego anterior y haciéndolas descender, por infiltración, hasta más allá del nivel de las raíces. Gracias al descubrimiento y

mantenimiento de este sistema empírico de regadío ha sido posible durante milenios mantenerse apto para la agricultura en este lugar³⁰.

El agua es utilizada en tierras planas y laderas sin causar erosión. Incluso este sistema ayuda para enriquecer los suelos y crear nuevas tierras de cultivo³¹.

50

1

Antes de regar, hay que preocuparse que estén bien los bordos, que las compuertas estén bien cerradas y que esté bien nivelado el terreno. Con todo esto, se facilita el riego, ya que puedes hacerlo en menos tiempo.

2

Una vez iniciado el riego, se comienza a llenar las melgas, preocupándose de que el agua llegue a los niveles de agua naturales, que se pueden ver marcados en los bordes. Ese es el límite de agua que hay que darle para así poder llenar la melga. De todas formas puede haber una variación, pero el llenado del terreno debiese ser entre 10 a 30 minutos.

3

Luego, se espera, preocupándose de que no se rebalse el agua y que el terreno no esté desnivelado. Si se ve un desnivel, los agricultores lo van arreglando con la misma pala, para que eso no pase. En el caso de **Beter** hay que preocuparse de los **chululos**, que son unos roedores que hacen hoyos en los bordes, entonces a veces el agua por ahí se infiltra y no deja que riegue bien la melga, sobretodo en la noche que a veces sin darse cuenta, el agua se escapa.

4

Una vez que se haya alcanzado el nivel, se corta el agua y se va dejando que el suelo absorba el agua.

Hay algunos casos que se riega de una melga a otra, y se deja que se vaya llenando la primera, y una vez que se llena ésta, se abre una compuerta que permite que pase el agua de un lado a otro. Esto hasta que se llenen las 2 melgas y ahí se corta.



Los pongos : riegos en zonas más altas y bajas

52

Son una compuerta secundaria hecha de tierra o a veces elaborada con cemento para la distribución del agua de regadío.

“En las zonas más altas, es cuando hay desniveles y aquí y en San Pedro, hay una obra de arte, que en general es de piedra, que nosotros le decimos **pongo**. Hay que dejar abiertos los pongos hasta el final, desde la parte más alta, a la parte más baja y dejar que el agua fluya no más”, comparte Roberto.

El riego con compuertas

En los canales matrices hay un sistema de compuertas, que es a base de tornillo, donde se va moviendo como una rueda o manubrio que permite que la compuerta vaya bajando o subiendo. A la vez permite controlar el caudal que se le va dando a cada sector.

Alguna gente lo hace de cemento, otras de piedra pero pegado con cemento y así hace que el flujo de agua sea más eficiente³².

“Es un riego más ordenado y más moderno para aprovechar el agua. Antes no teníamos compuertas, entonces colocábamos piedras y **champa** cerradas herméticamente, y siempre quedaba pasando un poco de agua. Ahora con las compuertas le damos más efectividad al riego y al corte de agua también. Imaginemos un canal largo, como el canal Larache por ejemplo, antiguamente el canal pasaba por entre medio del terreno de los vecinos, entonces imagínate, en cada salida de agua, salía un poquito de agua, otro poquito, entonces la persona que le llegaba abajo, le disminuía yo creo que como a 12 litros por segundo. Le llegaba menos agua al de abajo. Con el sistema de compuertas ahora es mucho más efectivo para el riego”, comparte el **cultor**.

ANTIGUA COMPUERTA DE MADERA DE ALGARROBO



COMPUERTA DE CEMENTO Y METAL



El Riego por Goteo

Es un método más moderno de riego utilizado en las zonas áridas, pues permite la utilización óptima de agua y abonos.



¡Fabrica el tuyo!

Aquí una idea simple para replicar en casa³³.

54

RAÍCES SUPERFICIALES



Botella fuera de la maceta con **dos agujeros en el tapón.**

RAÍCES EN TODAS LAS PROFUNDIDADES



Botella dentro de la maceta con **agujeros por toda ella.**

RAÍCES PROFUNDAS



Botella dentro de la maceta con **agujeros al fondo.**

Las botellas pueden estar boca abajo y cortadas por arriba o boca arriba y sin cortar

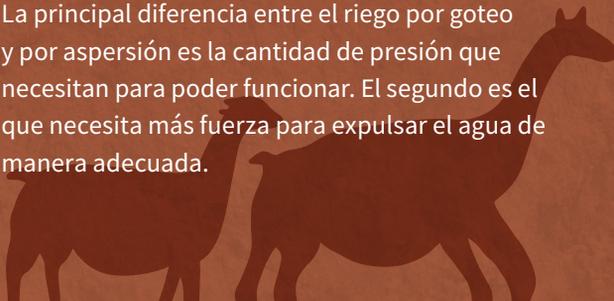
Riego por aspersión

El riego por aspersión es un método actual que funciona con un sistema de válvulas y que con la presión genera una pequeña lluvia.

55

¿SABÍAS QUÉ...?

La principal diferencia entre el riego por goteo y por aspersión es la cantidad de presión que necesitan para poder funcionar. El segundo es el que necesita más fuerza para expulsar el agua de manera adecuada.



Organización Comunitaria

Asociación de Regantes de San Pedro

En San Pedro de Atacama, existen dos Asociación de Regantes, la del Río San Pedro y la del Río Vilama, que organizan el uso y distribución del agua. Félix comenta que la organización se da en torno a quienes hacen uso del agua, quienes también tienen que ejercer usos de cuidado.

“Por ejemplo, tienes que en época de limpia de canales, tienes que si o si venir a limpiar, porque sabes que si no limpias, no vas a tener derecho a usar el agua. Y los usos que tenemos acá, son usos para la chacra como tal, pero también para las **vegas** y **bofedales**, porque entendemos que si no mantenemos esos espacios, las llamas y los corderos no van a tener un espacio donde alimentarse y eso implicaría también, trasladarse a otros lugares, degradar el suelo, o que cuando vengan las **crecidas** te va afectar de mejor manera”.

RECUERDOS DE NIÑO: EL CHULULO

Félix nos comparte algunos recuerdos de cuando regaba de niño:

“Cuando regábamos, teníamos que estar atentos a los **chululos**, si había un hoyo teníamos que taparlo *altiro*, porque si no, quedaba y el agua se pasaba por ahí. Donde está la **chacra** hay un camino, entonces si se nos salía el agua, afectaba *altiro* el camino y se volvía un pantanal. Ese pantanal después nosotros teníamos que caminarlo, entonces nos afectaba mucho. Por eso teníamos que estar muy atentos a los caminos”.



El Chululo es un tipo de roedor que construye galerías subterráneas. Son muy difíciles de ver en luz diurna, son tímidos y rehúyen la presencia humana, son muy activos en los amaneceres y atardeceres y no abandonan nunca la entrada de sus cuevas. Se comunican con sonidos que resuenan en los túneles.

El riego en invierno

Según se cuenta, antiguamente se regaba de día y de noche en San Pedro, dependiendo de los turnos que le tocara a la gente. Luego, surgió la idea de que se regara de día y para esto se construyeron estanques acumuladores de agua para que la gente regase de día, el estanque se vaciara y de noche se llenara.

Actualmente, se señala que ese es el sistema. No hay acumulación de agua en invierno, no hay tranques, represas que puedan acumular el agua para usarla en verano. Se sostiene sí que el agua en invierno queda libre. En este tiempo, la gente ya no está sembrando y está preparando los terrenos para la próxima siembra.

Al ser pocos los agricultores que riegan, algunos aprovechan de regar bien sus terrenos. Los que no quieren agua, porque el invierno es muy frío y la gente no quiere regar, solamente se devuelve el agua al río, otorgándole agua a la persona que lo solicite. De esta forma, el agua queda libre y así la persona puede regar las veces que quiera. Eso pasa en invierno. También pasa que, a veces en verano, llueve mucho y todo ese sedimento, ripio, arena, lo que arrastra el agua, va tapando los estanques³⁴.

“EN LOS RIEGOS HAY UN 70% QUE BAJAN A LAS NAPAS, AL SUBSUELO.

Entonces hay que tener harto cuidado para tener húmedo los subsuelos, porque si baja, algo de humedad va a quedar en el subsuelo. Un 15% se evapora y el otro 15% es aprovechado por la planta. Hay que tener en cuenta que en invierno no hace tanto calor, entonces la evaporación es menor”.

LLUVIA EN SAN PEDRO DE ATACAMA



"Es importante aprender a manejar el agua, eso es el cuidado del agua. Es regar en invierno para no tener los problemas que tenemos en verano. Si siempre riegas en invierno vas a tener unos campos húmedos en verano y no van a haber shocks tan fuertes, un shock hídrico".

MENCIONA ROBERTO

> CONSEJOS PARA EL RIEGO EN TU CASA O JARDÍN

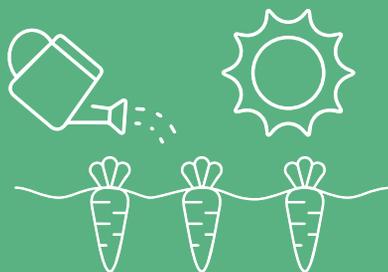
1

Agrupar los cultivos según sus necesidades hídricas para que puedan tener el agua apropiada.



2

En primavera y verano, riega al final de la tarde y en otoño e invierno mejor en las horas centrales del día.



3

Riega solo la tierra, sin mojar las hojas ya que pueden quemarse o generar hongos.



¡Puedes tener tu propio huerto!





05

Prácticas de cultivo

“El entendimiento del ciclo, de los tiempos para cada cosa, de las pausas y descansos, son cruciales para los andinos, quienes desarrollan su sabiduría a partir también de la contemplación de la *Pachamama* y sus cambios”, comparte Félix.

A continuación, un breve recorrido por las principales prácticas de cultivo; cultivos mixtos, cultivo en arroyos, rotación de cultivos y otros consejos andinos para el control de plagas y otras formas de aprovechamiento de la humedad.



Cultivos mixtos

Este sistema se basa en el **principio de simbiosis**, donde cada especie va aportando nutrientes a la otra, sin competir entre sí (que es el principio de los monocultivos), sino por el contrario, busca beneficiar el suelo con nuevos nutrientes. Cada cultivo toma lo que necesita, sin competir, sino colaborando en crear un suelo más rico y sano.

Se obtienen así varios alimentos simultáneamente, en un mismo espacio y período agrícola, conservando la humedad, la riqueza del suelo y protegiéndose de la erosión.

**ESTE MISMO PRINCIPIO LO
PODEMOS APLICAR A LAS
RELACIONES HUMANAS,
DONDE LA DIVERSIDAD
“NUTRE” LA CULTURA,
QUE SE DESARROLLA
APRENDIENDO DE LAS
DISTINTAS PERSPECTIVAS
Y FORMAS.**

“En algunos lugares se siembra un tipo de zanahoria y al costado se le pone la betarraga para aprovechar el espacio. Se entiende que cada uno se nutre de diferentes nutrientes y eso es parte del conocimiento de lo que tú estás haciendo. Va complementado con todo aquello”, dice Félix.

“La población ha aumentado mucho. La tierra es la misma, pero el área cultivable no mucho. Las ciudades siguen creciendo y usando campos agrícolas. Con esa misma cantidad que tienes de áreas de cultivo, hay que alimentar a toda la gente que tenemos”, agrega Roberto.

¿SABÍAS QUÉ...?

Las mezclas de cereales y leguminosas brindan enormes oportunidades para mitigar el cambio climático, al reducir la emisión de gases de efecto invernadero. Además, mejoran la fertilidad del suelo y permiten incrementar la eficiencia en el uso del agua³⁵.

Cultivar en arroyos

“En algunos sectores del Alto Loa, se cultivaba en arroyos de agua. Eso lo hacían más los pastores, donde habían lugares que había tierrita, se cultivaba una papa y de ahí luego hacían la **papa chuño**. No había sistema de terraza, sino que se iba plantando donde veían humedad, a la orilla de los arroyos. De esta forma no alteraba la naturaleza o el curso del río”, comparte el cultor Juan Carmelo Ramírez, de Catarpe.



Rotación de cultivos

La rotación de cultivos ha sido una práctica muy bien utilizada por los pueblos pre-incas e Incas. Consiste en alternar la siembra de varios cultivos en un mismo terreno en diferentes años. Una clásica rotación de cultivos que se hacía era sembrar maíz con porotos, luego papas y finalmente quínoa. Las papas eran favorecidas por el nitrógeno dejado por las legumbres, lo que dejaba la tierra rica en potasio, necesario para el maíz o la quínoa.

LOS CULTIVOS MIXTOS Y LA ROTACIÓN DE CULTIVOS, APARTE DE CONSERVAR LOS NUTRIENTES EN EL SUELO, AYUDAN A DISMINUIR EL ATAQUE DE PLAGAS Y ENFERMEDADES.

Esta tecnología de cultivo explica cómo se pudo cultivar en una misma parcela durante siglos sin degradar el suelo ni el ambiente, lo que no sucede con el monocultivo que en este corto tiempo degrada la naturaleza³⁶.

En algunas comunidades de Bolivia, específicamente en algunas zonas rurales de Cochabamba, la mayoría de las parcelas familiares son cultivadas según un tipo de rotación de tres años con un año de descanso. La rotación más practicada es la siguiente: papa, trigo, descanso. Esta práctica refleja la importancia que se da a esos dos productos: el primero está destinado principalmente al consumo familiar, el segundo sobre todo a la venta³⁷.

63



La rotación de cultivos debe considerar que cada cultivo tiene distintos aportes y exigencias con respecto al suelo, como lo demuestra el diagrama³⁸.



Prácticas comunitarias

“Tenemos que entender que el uso intensivo del suelo te va a afectar no a ti quizás en 5, 10 o 15 años pero sí a tu siguiente generación. Eso habla también de lo que es una equidad del uso de los elementos. Porque si yo pude utilizar la chacra, y el 80% si me daba frutos, yo la cuidó y la utilizó de tal manera que la siguiente generación también pueda tener el mismo rendimiento.

Eso también se complementa con el uso diferente del espacio, que también tiene que ver con el **rastrojo**. Llegado cierto tiempo, tú sabes que no puedes cosechar, pero lo que queda ahí y se va secando puedes llevarlo con los animales y eso mismo van comiendo. De esta forma, van depositando nutrientes y van aportando guano al ciclo”.

“Es así como esa complementariedad también se va dando en esos ciclos, o en esos tiempos de pausa, que a ti también te permite ir haciendo otras cosas en las labores”.



Algunas de las plantas aromáticas que ayudan a combatir las plagas son: caléndula, menta, ruda, salvia, y albahaca. También el romero, tomillo y lavanda.

El ajo es un insecticida **natural** contra los ácaros, babosas, caracoles y pulgones. Un diente de ajo en ayunas también sirve de antibiótico.

Control de plagas

Además de los cultivos mixtos y la rotación de cultivos, que son muy buenas estrategias para eludir y evitar plagas y enfermedades, está el uso de determinadas variedades que son muy resistentes y que si se le utilizan en los potreros o chacras.

La mayoría de los cultivos antes tenían un sabor amargo: quínoa, maíz, amaranto, entre otros y mientras maduraban en el terreno, eran verdaderos repelentes de insectos y pájaros.

El poroto, el zapallo y algunas variedades de maíz, por la texturas y vellosidades de las hojas, son verdaderas trampas para pulgones y pequeñas arañas.

Algunas variedades de papas, tienen también un mecanismo de defensa en sus hojas que ayudan contra los insectos. Sus hojas tienen pelitos con puntas pegajosas donde quedan atrapados los insectos, antes de que estos puedan reproducirse o ataquen los tejidos vegetales³⁹.

LARVAS DE ESCARABAJO DE COLORADO SOBRE HOJAS DE PATATA



LA CENIZA DE LA COLCHANA

Antiguamente se echaba ceniza de la cocina atacameña o **colchana**, en los cultivos. Por ejemplo, cuando había zapallo y le entraba una mosquita blanca, se le echaba ceniza. También para la araña roja. Y los zapallos cuando se le hacía una herida, igual se le echaba ceniza para que durara más tiempo y no se pudriera. En el sur a los zapallos se le echaba cal para que también duraran más⁴⁰.

¿SABÍAS QUÉ...?

Ancestralmente, los Incas tenían la técnica de fertilizar la tierra con el oro. En determinados momentos del día, los agricultores durante la labranza usaban pectorales con los que reflejaban la luz del **Inti** (Sol) sobre la tierra que removían. Así, catalizaban positivamente los procesos vitales⁴¹.

67





68

OTRAS FORMAS DE APROVECHAR LA HUMEDAD EN LOS CULTIVOS

Roberto recuerda su relación con el **Padre Le Paige**, sacerdote jesuita e investigador de la cultura *Lickanantay*:

“El Padre Le Paige me comentó un tiempo, que desde aquí hasta donde nace el río San Pedro a la parte más arriba del río, se calculaba que habían como más de 100 variedades de papas. Decían que aprovechaban la misma humedad que dejaba el río alrededor de su paso.

Otro fenómeno es que si había un cerro con una vertiente, y de repente había una quebrada, ahí se producía un corte, y con eso entraba la humedad, la que se podía aprovechar. Es cosa de andar por la cordillera, donde es muy posible ver eso; donde hay más verdor en una parte desértica, ahí tienes y puedes hacer un hoyito para obtener agua”, comparte Roberto.

LAS VASIJAS ENTERRADAS

Una nota curiosa, es el uso de vasijas enterradas en el cultivo de frutales. Se enterraban entre planta y planta vasijas de barro no curado y poroso de boca angosta, llenas de agua y bien tapadas para evitar la evaporación. El agua de las vasijas se filtra hacia las raíces de las plantas a medida que éstas la necesitan. Cuando el suelo se

humedece por efecto de las lluvias, las vasijas vuelven a llenarse por sí solas, manteniendo así un buen equilibrio de la humedad del terreno. Esto podría explicar la gran cantidad de tiestos o fragmentos de barro que se encuentran en tierras andinas, donde quizás los andinos cultivaban frutales con este sistema⁴².





06

El Suelo

“Desde tiempos antiguos hasta la actualidad las familias han venido criando al suelo y sembrando semillas para producir en ellas su alimentación” ⁴³



¿Qué es el suelo?

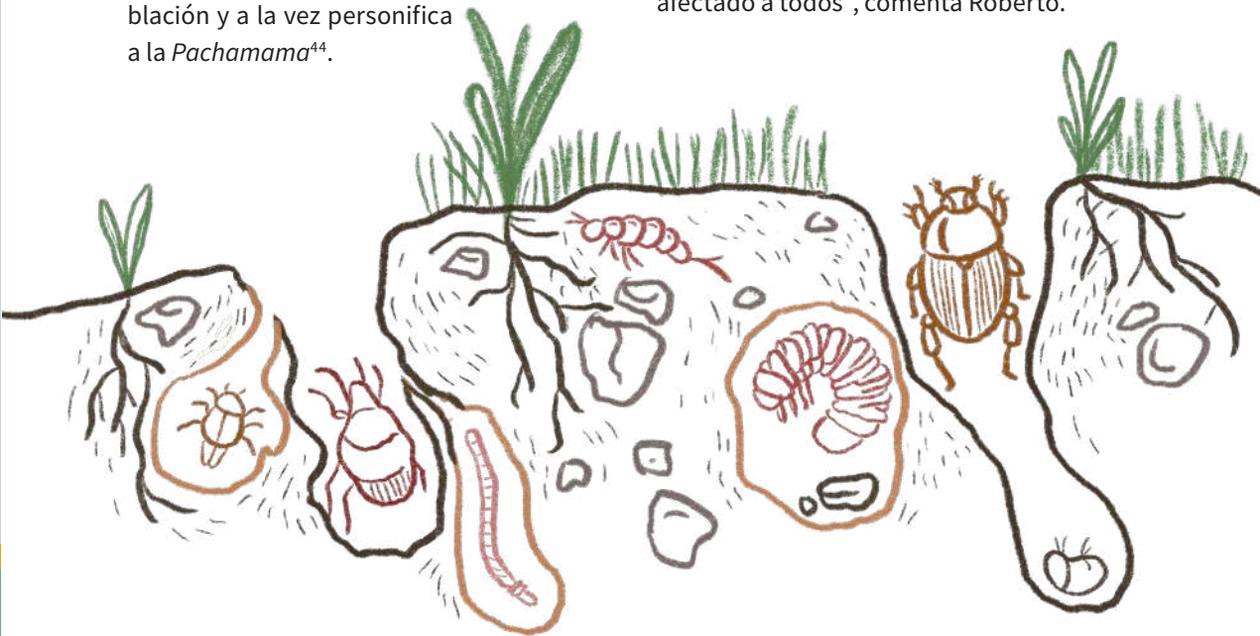
Desde la ciencia, el suelo es la parte superficial de la corteza terrestre, biológicamente activa, que proviene de la desintegración o alteración física o química de las rocas y de los residuos de las actividades de seres vivos que se asientan sobre él.

La cosmovisión andina tiene una visión totalizadora del suelo. Concibe que todo lo que existe, está entrelazado, ninguna cosa está al margen de todo lo demás, y el suelo es parte de esta realidad. No hay un suelo en sí, sino que en función de y en relación con los otros elementos de la chacra.

Entonces el suelo no es un mero recurso natural, sino un miembro del cosmos que contribuye a proveer de alimentos a la población y a la vez personifica a la *Pachamama*⁴⁴.

Lamentablemente, el suelo agrícola día a día se extingue por un mal manejo ambiental. Lo mismo el agua, que cada vez es un bien más escaso. Por lo mismo, es que conocer y aplicar las diferentes técnicas agrícolas y de riego nos conduce hacia un futuro más integrador, equitativo, equilibrado y enmarcado en el profundo respeto a la naturaleza⁴⁵.

“A nivel global, ha habido un cambio en el uso de suelos, esto por la deforestación. Suelos que antes eran selvas, bosques, ahora los han cambiado para producir praderas, para producir carne y crianza de animales. Ha cambiado mucho y eso nos ha afectado a todos”, comenta Roberto.



Tipos de suelo

Una manera en que podemos clasificar a los suelos es por su textura.

Según comentaban los antiguos, un buen suelo puede reconocerse a la vista, por el color y también por su textura y el olor de la tierra; cuando ésta es más oscura, seguramente tendrá materia orgánica y además de la tierra de hoja, es posible que tenga lombrices en ella.

Don Roberto explica sobre los diferentes tipos de suelos en su territorio:

“En San Pedro de Atacama están los suelos arenosos, que están en la parte sur de San Pedro, y los suelos arcillosos que es la



ARENOSO:

De textura muy ligera y posee muy poca carga orgánica.

mayor cantidad. Hay también unos pequeños suelos, que son como los que están en Solcor, en algunas partes del pueblo, donde hay pura piedrecilla. Pero en general, el suelo es arcilloso, salino sódico y también alcalino por la cantidad de minerales que tiene el suelo y que están disueltas, que es enorme”.



○
.....
○

ARCILLOSO:

Tiene una textura pesada y pegajosa abundante en materia orgánica.



○
.....
○

PEDREGOSO:

Compuesto de rocas de diferentes tamaños.

Los suelos y la humedad

“El suelo arcilloso recibe la humedad y la mantiene, pero cuando se seca, lo hace como un **adobe**.”

La materia orgánica en el suelo arcilloso hace que la estructura del suelo mejore. Si nos imaginamos y cortamos una capa de arcilla, nos damos cuenta que ahí están las partículas de materia orgánica, éstas se van a empezar a descomponer y al hacerlo

van a actuar las bacterias y los *bichitos* (insectos) que tiene esa tierra. Al degradarse ese producto, crea espacios, porque también las plantas necesitan oxígeno en las raíces, entonces van a empezar a crear un buen suelo.

Eso es lo que ocurre con los suelos salinos y arcillosos. Permiten que el suelo no sea tan duro, que sea más blando. Si tú aplicas bastante materia orgánica a un suelo arcilloso, después caminas y es más blando, lo sientes. Si tú ves un suelo que no tenga mucha materia orgánica, estás pisando un adobe, literalmente, y mantiene mucha humedad. Cuando riegas los suelos arcillosos, es como esos chocolates cuando se derriten. Así actúa, al contrario del suelo arenoso, que está suave, si lo riegas, a los 5 minutos no tienes agua”, comparte el cultor.

LAS LOMBRICES TRANSFORMAN LA MATERIA ORGÁNICA



Microclima

“Lo que tú buscas es la conexión entre humedad atmosférica, humedad terrenal y a su vez es la invitación a que llegue la lluvia a este lugar. Hoy en día la ciencia también nos ha indicado como estos microclimas afectan directamente a estos cambios climáticos que antes solamente se entendían de una forma global. Los microclimas o los climas regionales no afectaban, pero de alguna u otra manera interactúan, y claro, la falta de humedad en los lugares también afectó la disminución de las lluvias y con eso va afectando el territorio”, continúa Félix.

75



¡Que viva la materia orgánica!

Todo lo que nace y crece, luego tiene la capacidad de nutrir la tierra, por lo que no existe el concepto de muerte en la **Patta Hoyri**, todo se transforma, todo es parte del ciclo infinito de la vida y sus cambios en el tiempo.

El **abono** es un fertilizante que se echa a la tierra para hacerla más rica y más productiva. Está compuesto por residuos orgánicos que permiten retener la humedad, fijar el carbono al suelo y recuperarlo, dándole fuerza, resistencia, estructura y aireación para que las raíces puedan respirar.

¿SABÍAS QUÉ...?

“**Guano**” es un a palabra *quechua* que se suele usar para denominar al abono y en general, se asocia con el estiércol de animales. Específicamente se le denomina guano al sustrato resultante de la acumulación masiva de excremento de murciélagos, aves marinas y focas en ambientes áridos o de escasa humedad.

LOS CULTORES DESCRIBEN EL USO DEL GUANO EN SUS TERRITORIOS.

“La materia orgánica puede mantener humedad por más tiempo y así beneficiar a las plantas. Los viejitos lo mejoraban con el guano de animales. Ahora nosotros no lo tenemos, pero si cortamos lo que es maleza, en vez de quemarla, y la incorporamos en el suelo, es decir, todo lo vegetal lo pasemos por una **chipeadora**, entonces hacemos un aporte de material vegetal al suelo”, asegura Roberto.

En la zona andina se usa y se sigue utilizando el abono de animales; entre ellos cordero y vacuno, abono de llamo, de cabra, de caballo. El guano⁴⁶ de chancho (cerdo), comenta Juan Carmelo Ramírez, “se usa mucho cuando los terrenos son helados. En San Pedro se producen microclimas, entonces hay potreros que son muy helados y hay inviernos en que cae **la helada** en sólo esos lugares. La helada quema

la parte de arriba, pero no la raíz, entonces le echaban guano de chancho, porque decían que ese abono era más abrigado, osea por todo lo que el chancho come, por la descomposición, genera más calor”.

“El que más se usaba era el guano de ovejas, que es el mejor. Ahí viene el **orín** del animal, que produce **la urea**, **el amoníaco**, que son súper importantes para las plantas. Uno puede regar algunas plantas con el orín del humano. El análisis químico es que el orín humano tiene todos los nutrientes que la planta necesita y en las proporciones matemáticas, no tiene esto de sobra, si no que la proporción ideal para regar una planta”, agrega Roberto.

77

El compost es un tipo de abono importante para el suelo, también el **humus** de lombriz, las cenizas de materia orgánica, la turba, entre otros.





PLANTACIÓN DE MAÍZ

Se “apura” el maíz

78

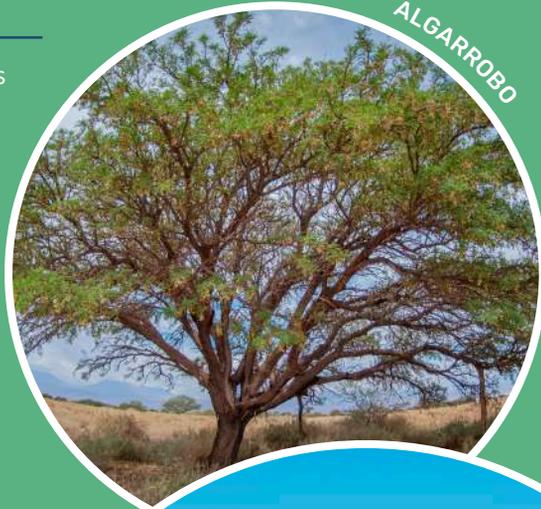
“Cuando se tiene un suelo bien abonado, se “apura” el maíz, y si no es tanto se retrasa el desarrollo de la planta. Eso porque se va desarrollando según el tipo de nutrientes que tiene también. La planta va actuar como inteligentemente, si tengo los nutrientes necesarios voy a producir un *choclo* (maíz), sino, entonces me voy a demorar”, comenta Roberto.

Barros y cenizas

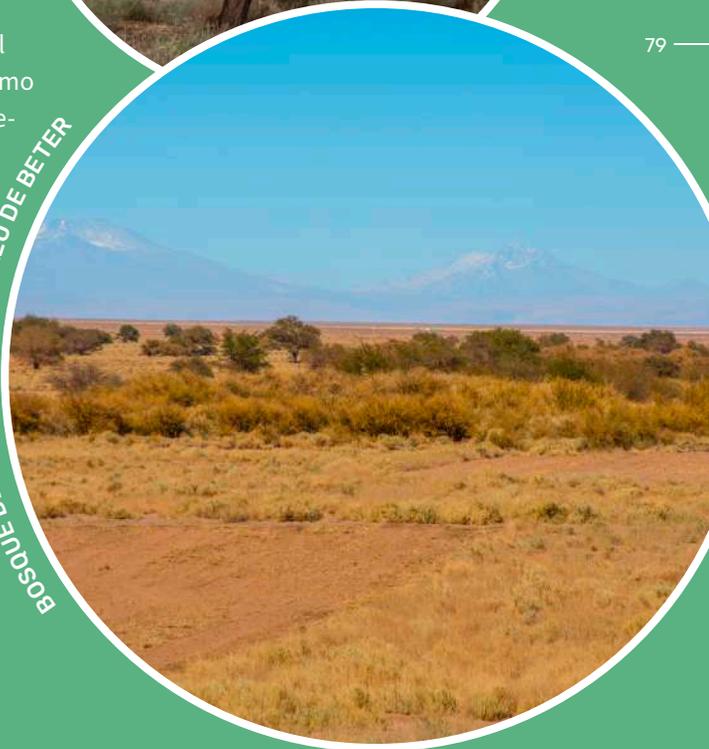
“El mejoramiento y el uso de los suelos, depende de los nutrientes que tiene. Hay lugares donde se usan algunos tipos de barros, que no todos entienden que se usan. Hace poco conocí un caballero, que me dijo que su niñez la vivió en Calama donde se quedó solo con su madre. Donde ellos vivían, la persona que hacía agricultura iba a buscar un tipo de cenizas y un tipo de barros y con eso él hacía mejoramiento de su predio y eso le permitió a esa persona en Calama cosechar algunas frutas y todas las verduras que hoy se dan”, agrega Félix.

Faltan árboles

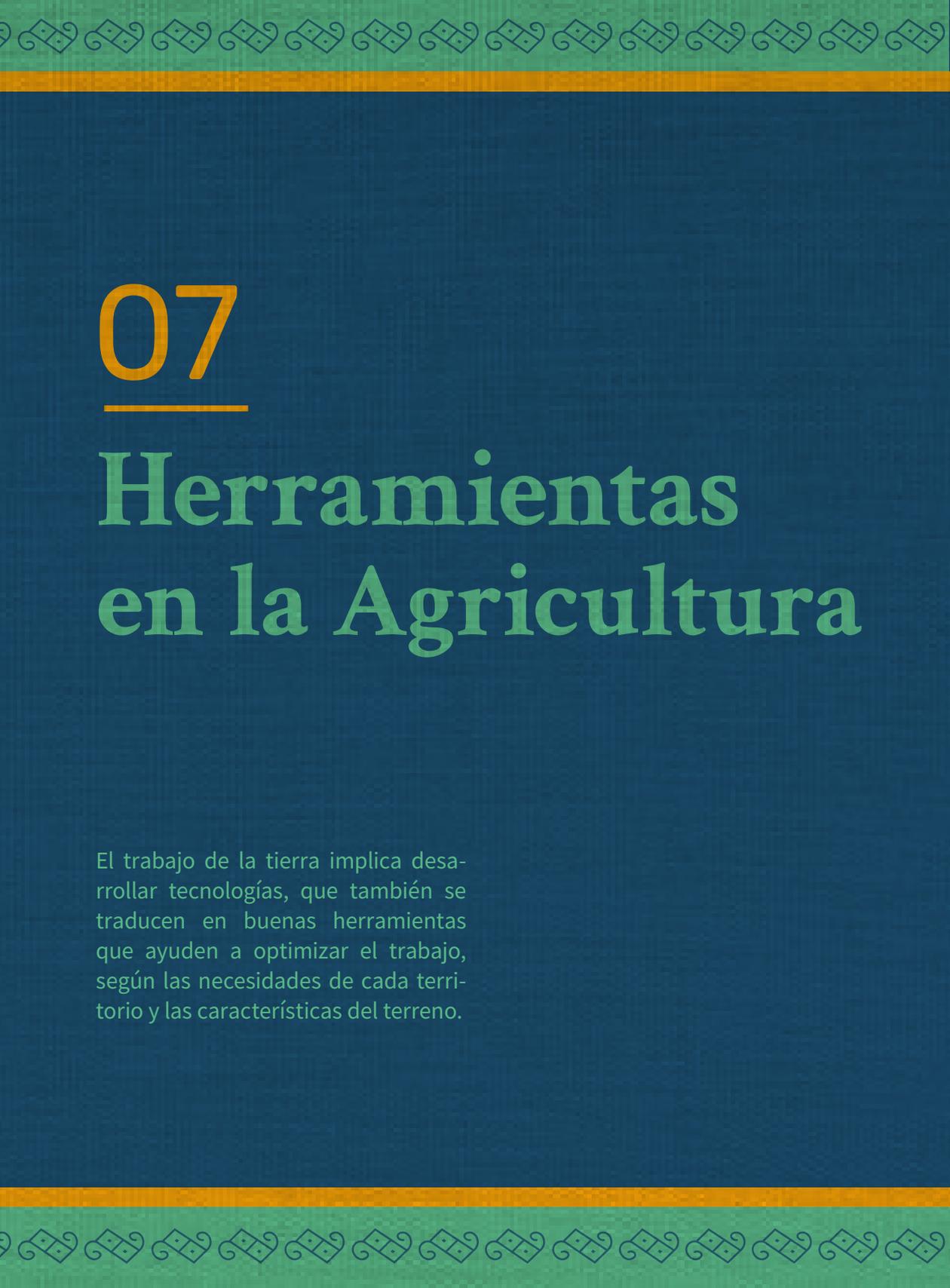
“Imagínate que las tremendas lluvias arrastran todo y toda esa materia orgánica se va al mar y queda todo el suelo desnudo. Ya no sirve de nada, no tiene la capacidad de retener la humedad. Si llueve, un árbol, una vez que pasa la lluvia, sigue goteando, al ser árbol del desierto, contiene la humedad. ¡Imagínate un árbol de la selva!, contienen una mayor humedad con la densidad de hojas, retienen la humedad, y todo el material que hay abajo. Pero ahora como no hay nada, llueve y corre el agua”, reflexiona Roberto.



ALGARROBO



BOSQUE DE CHAÑAR EN EL AYLLU DE BETER



07

Herramientas en la Agricultura

El trabajo de la tierra implica desarrollar tecnologías, que también se traducen en buenas herramientas que ayuden a optimizar el trabajo, según las necesidades de cada territorio y las características del terreno.

Lo de aquí, lo de allá

Hay similitudes y diferencias entre los agricultores de unos y otros continentes, por ejemplo; los labradores europeos utilizaban **azadones** de piedra con mangos de madera, en tanto que los agricultores antes de la llegada de los españoles utilizaban un palo largo acabado en punta para enterrar los granos de maíz.

No todas las tecnologías son útiles en todas partes, aunque sean tan conocidas como la rueda. Las antiguas culturas prehispánicas, que habitaban la región de los Andes conocían la rueda, y desde el año cero, la usaban como herramienta para la producción de objetos de arcilla, pero no así como transporte, ya que usaban las llamas como animal de carga. La rueda, por las características montañosas y de frecuentes cambios de altura, cerros, ríos, y cambios del terreno, no era de gran utilidad.

Los españoles trajeron los caballos, las mulas, los arados, palas, **pico-tas**, **chuzos** y azadones. También, el hierro. Aquí en América casi no se conocía, pero se utilizaban herramientas de cobre, como hachas y **cinceles**.



AZADÓN

¿SABÍAS QUÉ...?

A nivel general, los materiales de las herramientas antiguas eran de madera, piedra o hueso.

La Chaquitacla

La **chaquitacla**, también conocida como tirapié o arado de pie, tiene origen *quechua* y quiere decir “*chaqui*”, cuyo significado es pie, y “*taqlla*”, que es un palo en general.

Alcanzó gran popularidad durante el **Tahuantinsuyo** (1438 a 1533 d. C) por ser uno de los elementos importantes para los Incas al momento de cultivar la tierra.

Con ella, el agricultor apoya el pie para hundir la punta en el suelo. Tras ello, tendrá que inclinar el palo principal para remover parte de la tierra y hacer un surco⁴⁷.



48

82



Herramientas de San Pedro

En San Pedro de Atacama, se han encontrado registro de algunas herramientas agrícolas.

A continuación, una foto de algunos instrumentos agrícolas descubiertas en el Salar de Atacama y que se usaban en territorios atacameños desde antes de la llegada de los españoles (900 al 1.450 d.C, etapa de la consolidación del pueblo atacameño)⁴⁹.



1 ○
*Azadón de
piedra*

2 ○

*Pala de madera
de algarrobo*



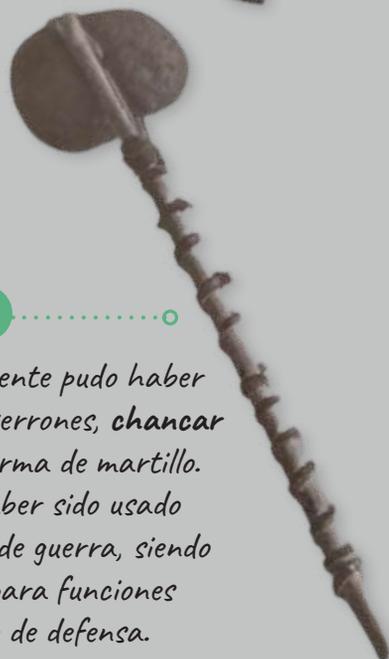
..... ○ 3

*Pala de
piedra*



4 ○

*Mazo que posiblemente pudo haber servido para moler terrones, **chancar** algún palo como forma de martillo. También pudo haber sido usado como herramienta de guerra, siendo utilizado tanto para funciones agrícolas como de defensa.*

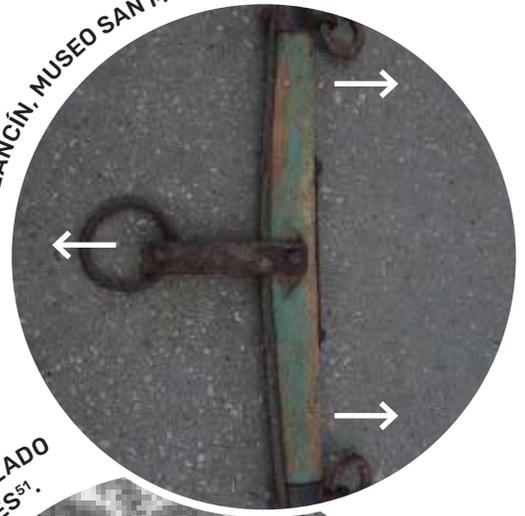




BALANCÍN

“La herramienta más grande era el **arado** con animales. Había un artefacto que se llamaba **balancín** , que es un trozo de madera que conecta el arado con los animales.

BALANCÍN. MUSEO SAN MIGUEL, ESPAÑA⁵⁰



RASTRA O RASTRILLA

Se usa en las partes más blandas de la tierra, para emparejar las melgas cuando están desniveladas y así quede más parejo la melga”.

ACTUALMENTE ESTO ES REALIZADO MÁS POR LOS TRACTORES⁵¹.



CALAMA, PERSONA CORTANDO ALFALFA , CON UNA CORTADORA DE TRACCIÓN ANIMAL. SE VEN LOS 2 MULARES, EL JINETE Y UNA PERSONA QUE VA ATRÁS CON LA MAQUINARIA.⁵²

Las pequeñas herramientas

“Después vendrían las más chicas, que son las típicas, como el **azadón**, que sirve para deshierbar, la pala, **la horqueta**, que es como un tenedor gigante, **la hechona**, que sirve para desmalezar o para cortar pasto. Antes se cortaba con hacha el pasto y con

un gancho se levantaba y se cortaba. Hay otras hachas, como las “**mata sapos**”, comenta Roberto. Esta hacha está hecha de la mitad de una pala, y al cortar alfalfa, algunos de estos animalitos eran muertos casualmente ya que se encontraban escondidos debajo de la alfalfa, por eso su nombre”.



AZADÓN

Mientras que la pala sirve para trasladar tierra de un sitio a otro, el azadón está diseñada para cortar la tierra y dejarla a un lado. Permite cavar la tierra y hacer agujeros para plantar o surcos para regar, cortar las raíces de malas hierbas o simplemente romper la corteza superficial del suelo. Por su diseño también se usa para remover la tierra en la cosecha de papa, camote y otros tubérculos⁵³.

PICOTA

Se utiliza para desbastar, cavar zanjas y remover piedras. También sirve para cortar raíces o para hacer leña.



HORQUETA

Usualmente de madera, que acaba en dos o más puntas llamadas "dientes". Con ella se levantan y mueven materiales sueltos, como paja, mieses u hojarasca⁵⁴. Sirve para juntar el pasto, también cuando trillan y al dar vuelta la paja. Además, para aventar y juntar los rastrojos de las podas y al limpiar las melgas.

HORQUETA



HECHONA O HOZ

Es una herramienta de origen neolítico (8.000 a. C. a los 4.000 a. C). Desde las hoces primitivas, de piedra y hueso, hasta las metálicas actuales, su forma y técnica de uso permanecen básicamente inalteradas. Se usa para cortar trigo, pasto y también sacar las malezas a las orillas de los canales.

HECHUNA



HACHA MATA SAPOS

“El hacha se hacía de una pala vieja y se partían. Aquí funcionó la minera San Bartolo, entonces yo creo que muchas herramientas la gente las empezó a usar en el campo. También de Caracoles, la gente también traía herramientas de ahí”, comparte Roberto.

HACHA MATA SAPOS



Copla me has pedido...

“Además de **azadonas** y **picotas**, no había otras palas. La madera que se usaba para hacerlas era el chañar y para poder tener un mango firme, tenía que ser de esos chañares que no les llega el agua, como se conocen. Ojalá de un terreno abandonado, que ya no le llega el agua. Ahí uno ve unas matas de chañar, uno ve que el mango que está de color amarillento ya. Porque el color del chañar es un verde bien bonito, y ese amarillo resistió tanto, que uno corta uno de esos y está así, pero firme. Ya no tenía tanta agua, tenía pura fibra no más. Esa es como la técnica o la forma de usar un mango.

Un árbol de chañar con mayor falta de agua es más firme. Los techos del chañar son más firmes también *po'*, porque el chañar es más elástico, no es tan rígido como el palo de algarrobo o el palo de peral, porque el de peral por ejemplo, si tienes un techo de una viga de peral, no te avisa, si no que se quiebra en cualquier momento. En cambio el de chañar se dobla. Y ahí viene la **copla**... la del **carnaval**...

*“Copla me has pedido, copla me has de ayudar,
pero después no te estés doblando
como una varilla de chañar”*

dicen, porque la varilla de chañar se dobla, pero no se quiebra”.



—
DETALLE DEL TRONCO DE UN CHAÑAR

"Todas las coplas tienen alguna razón,
hay mucha historia en los cantos".

CUENTA ROBERTO



08

Cambio climático y cultura del agua

Para enfrentar los desafíos climáticos y las crisis ambientales, sociales y económicas asociadas, mucho podemos aprender de la cosmovisión andina y de la relación que tienen con la naturaleza y el elemento básico para la vida; el agua.





QUEBRADA RÍO VILAMA



Toda la zona de Atacama la Grande se riega por el Río San Pedro y el Vilama. El río San Pedro nace por encima de los 4000 msnm y la característica de sus agua permiten la producción de cultivos y frutales adaptados o resistentes a sus condiciones, como maíz, trigo, alfalfa, perales, membrillos, uvas y diversas hortalizas. Por otro lado, el río Vilama se utiliza también para frutales, en los *ayllus* de Vilama, Poconche, Beter y Tulo (...). Pero ha habido una disminución de los caudales de los ríos de San Pedro y Vilama, de casi el 77% de caudal promedio en los últimos setenta años⁵⁷. Y el caudal del Río San Pedro ha descendido a 450 litros por segundo, desde los históricos 1200 litros que se recuerdan⁵⁸.

RÍO SAN PEDRO



“Este año no ha llovido nada. No solamente dependemos de acá, sino que de la humedad que viene de la Amazonia. Me decían que las nubes de la Amazonia entran más menos por Arica y esa masa se dirige al océano. Es como un avión que va volando y esas nubes se internan por el océano y ahí vuelven y producen la lluvia en San Pedro. Increíble el recorrido que hacen las nubes, de salir de allí, meterse al océano y de ahí descargar. Yo pensaba que eran nubes del océano, pero no, vienen de la Amazonia.

93

Ha afectado mucho, imagínate si en 5 minutos, cuántas miles de hectáreas se destruyen cada día o minuto y lo que no muere se quema,” se lamenta Roberto.

¿SABÍAS QUÉ...?

A principios del siglo pasado, San Pedro de Atacama era autosustentable, dependía de lo que cultivaba y a través del trueque intercambiaba con los pueblos del interior, además de Argentina y Bolivia.

El pacto con el agua

En un futuro, se estima que países como Perú, Argentina, Chile, Bolivia y Uruguay registrarán temperaturas más bajas que afectarán su producción y rendimiento en cultivos. Así mismo, los servicios hidrológicos disminuirán su capacidad de abastecimiento en las comunidades altoandinas, particularmente en regiones pobladas donde este cambio será a condiciones climáticas más secas⁵⁹.

94

“Hoy en día estamos habituados a que el agua sale de la llave, pero no sabes cuál es el origen. No te cuestionas que mañana no va a haber agua, ni nos imaginamos una semana sin agua.

No estamos preparados como personas, ni como sociedad a que eso pueda pasar”.

Para enfrentar el cambio climático, como seres humanos, nos vemos desafiados a organizarnos de mejor manera, para tomar decisiones que sean justas e igualitarias en el cumplimiento de los derechos respecto al agua, así como la integración de una visión ecosistémica, consciente y amable con la naturaleza; tal cual lo han hecho los pueblos andinos desde su cosmovisión y en general las culturas ligadas a la Tierra.

NUESTROS ANCESTROS SI LE DABAN LA IMPORTANCIA AL AGUA; DE SABER DE DÓNDE VENÍA. DENTRO DE ESTA RITUALIDAD, ANUALMENTE O CADA CIERTO TIEMPO TENÍAS QUE HACER EL “PACTO CON EL AGUA” DE CONTINUAR CON ESTE RELACIONAMIENTO Y HOY EN DÍA NO, EL PACTO ES MENSUALMENTE PAGAR. SI TÚ PAGAS TE TIENE QUE LLEGAR TU LITRO POR SEGUNDO A TU CASA”, SEÑALA FÉLIX.



49%

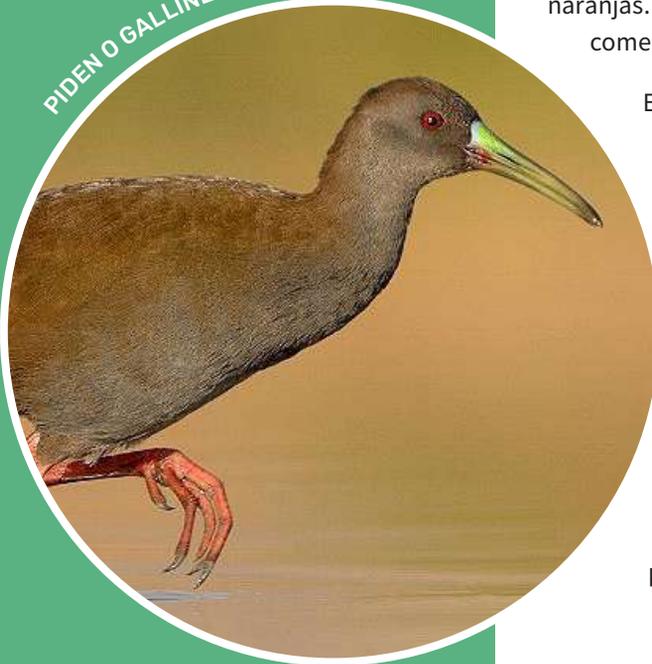
De las cerca de 11.000 especies de aves que hay actualmente en el mundo, un 49% (5.245) experimentan un declive en sus poblaciones,

13%

y en un 13% (1.409 casos) el descenso es tan acusado que han entrado en peligro de extinción⁶⁰.

96

PIDEN O GALLINETA COMÚN⁶¹



¿Dónde se han ido los Pidenes?

Muchos ecosistemas se ven amenazados con el avance de la sequía, como es el caso de las aves. La mitad de las aves que existen en el mundo pierden población y una de cada ocho está amenazada.

“Aquí a la llegada de Catarpe hay una extensa área verde a la orilla del río, donde había más agua. Ahora hay menos y se nota. El caudal del río ha disminuido mucho. Ahí había un cerro que se llamaba Chilca, donde habían hasta **pidenes**, que era un pajarito de color negro con patitas naranjas. Tiene un canto bien especial”, comenta Roberto.

El Piden o Gallineta Común, se distribuye en la zona central de Chile, entre Atacama y Aysén. Habita a orillas de lagos, lagunas, pantanos, esteros y ríos⁶².

Está amenazada por la falta de agua y por cambios de uso de suelo. Suele desplazarse caminando, por lo que varios individuos de la especie han sido afectados por atropellos.



Llegamos al final de este libro, esperamos puedas haber conocido algo más de las tecnologías agrícolas andinas y de la cosmovisión que está detrás de ellas. Creemos que ante los desafíos climáticos y sociales, es fundamental valorar la sabiduría ancestral, pues ahora ya no queda más alternativa que tomar conciencia, ser activos a la hora de sumar a la solución y conversar con otros para dar a conocer este legado andino.

Aprender del pasado, de quienes vivieron antes, para tener un presente que sea suelo fértil, para el crecimiento de la semilla de las futuras generaciones.

NECESITAMOS UNA CULTURA DEL AGUA, QUE PONGA AL CENTRO LO QUE ES VITAL PARA LA VIDA.

"Entendemos que tenemos que cuidar este espacio, porque no hay otro espacio y si lo sobreexplotamos no vamos a ir a otro lado, porque no hay otro lado".



Símbolos

¿Viste estos símbolos a lo largo del libro? Representan diversos elementos presentes en los *Lickanantay*, *Quechuas* y *Aymaras* tanto de su cosmovisión, de sus territorios, arte rupestre, petroglifos, objetos sagrados, textiles, entre otros.



La constelación que llamamos *Yakana*, es el *cámac* de las llamas, osea su fuerza vital, el alma que las hace vivir. *Yakana* camina por un grán río (la Vía Láctea). En su recorrido se pone cada vez más negra. Tiene dos ojos y un cuello muy largo. Se cuenta que *Yakana* acostumbraba beber agua de cualquier manantial, y si se posaba encima de alguien le transmitía mucha suerte.¹



Petroglifo de un colibrí grabado en la Quebrada de los Arrieros, al suroeste de San Pedro de Atacama.³



Representaciones de caravanas de llamas en arte rupestre de los Valles Occidentales exorreicos. Huanacarane, valle de Camarones (tomado de Niemeyer y Shiapacasse 1981)²



Arte rupestre en la comunidad atacameña de Taira, ubicada en el sector Alto el Loa, a 90 kms de Calama.⁴

1. Información consultada en el artículo Diccionario de mitos y leyendas. También en <https://www.cuco.com.ar/yacana.htm>
2. Núñez Lautaro y Nielsen Axel. *En Ruta. Arqueología, historia y etnografía del tráfico sur andino*. 2011. También en: https://www.academia.edu/3513444/Arte_rupestre_tráfico_e_interacción_social_cuatro_modalidades_en_el_ámbito_exorreico_de_los_Valles_Occidentales_Norte_de_Chile_per%C3%ADodos_Intermedio_Tard%C3%ADDo_y_Tard%C3%ADDo_ca_1000_1535_d_C_
3. Nuñez, Lautaro y Castro, Victoria. *Caiatunar, caiatunar! Pervivencia de ritos de fertilidad prehispánica en la clandestinidad del Loa (Norte de Chile)*. Revista Estudios Atacameños Arqueología Y Antropología Surandinas N°42, pp. 153–172, 2011
4. Información consultada en el artículo Taira: un testamento en piedra, del sitio web Ckuri, el 20 de enero del 2023. También en el link <https://revistackuri.cl/fotoreportaje/taira-un-testamento-en-piedra/> Fotografía de Edgardo Solís Núñez.



Arte rupestre en la comunidad atacameña de Taira, ubicada en el sector Alto el Loa, a 90 kms de Calama.⁵



Pachacamac, Quebrada de tambores San Pedro de Atacama.⁸



Placas metálicas incas , encontradas en el tambo de Catarpe ,con la influencia andina de la cultura Santamaria.⁶



Placas metálicas incas , encontradas en el tambo de Catarpe ,con la influencia andina de la cultura Santamaria.⁹



Pictografía de Peine.1 Personajes ataviados con tocados y faldellines.⁷

5. Ídem.

6. Nuñez, Lautaro. *Vida y cultura en el oasis de San Pedro de Atacama*. Editorial Universitaria, 2007.

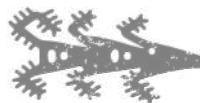
7. Bustos, Alejandro. *Arte Rupestre atacameño*. Universidad de Antofagasta. Facultad de Educación y Ciencias Humanas. Instituto de Investigaciones antropológicas.

8. Información consultada en Atacameños, arte rupestre del sitio web Giorgetta, el 20 de enero del 2023. También en el link https://giorgetta.ch/arte_rupestre.htm

9. Nuñez, Lautaro. *Vida y cultura en el oasis de San Pedro de Atacama*. Editorial Universitaria, 2007.



Petroglifo Río salado Alto Loa.¹⁰



Tejido Aymara de la región *Kallawayaya*, que se ubica en dirección nordeste del lago Titicaca, en Bolivia, y abarca los valles interandinos de la Cordillera Real cerca del Nudo de Apolobamba.¹²



Cuerpo dentro de cántaro, el cual simbolizaba el vientre de la Madre Tierra o Pachamama. Para la ciencia arqueológica es una urna funeraria. En la cosmovisión indígena representaría a un vientre materno. Se dice que cuando los atacameños eran sepultados lo hacían en forma fetal.¹¹



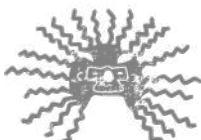
Tejido Aymara de la región *Kallawayaya*, que se ubica en dirección nordeste del lago Titicaca, en Bolivia, y abarca los valles interandinos de la Cordillera Real cerca del Nudo de Apolobamba.¹³

10. Gallardo, Francisco et al. *Flujos De Información Visual, Interacción Social y Pinturas Rupestres en el Desierto de Atacama (Norte de Chile)*. Estud. atacam. [online]. 2012, n.43 Disponible en: <http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-10432012000100003&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0718-1043. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-10432012000100003>.

11. Cultor lickanantay Juan Carmelo Ramírez. Referencia: Foto Archivo Museo Padre Le Paige. Cuerpo dentro de cántaro, el cual simbolizaba el vientre de la Madre Tierra o Pacha Mama.

12. Fischer, Eva. *Los Tejidos Andinos, Indicadores de Cambio: Apuntes sobre su Rol y Significado en una Comunidad Rural*. Volumen 43, No 2, 2011. Páginas 267-282 Chungara, Revista de Antropología Chilena. También en <https://www.scielo.cl/pdf/chungara/v43n2/art08.pdf>

13. *Ídem*.



Máscara de oro de La Tolita que representa al Dios Sol o Inti. El diseño es típico en máscaras a Inti con rayos en forma de zig-zags saliendo de la cabeza y terminando en una cara humana o otras figuras.¹⁴



Viracocha o Dios de los Báculos en la Puerta del Sol.¹⁶



Cuchillo ceremonial Lambayeque.¹⁵



Figurines de oro Incaica.¹⁷

14. Foto consultada en <https://waterwader.tumblr.com/post/29326014214/m%C3%A1scara-de-oro-del-diossol-la-tolita-la-cultura>

15. Foto consultada en [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ceremonial_knife_\(tumi\),_Sican_\(Lambayeque\)_culture,_Peru_north_coast,_Late_Intermediate_Period_\(Middle_Sican\),_900-1100_AD,_gold,_silver,_turquoise_-_Dallas_Museum_of_Art_-_DSC04674.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ceremonial_knife_(tumi),_Sican_(Lambayeque)_culture,_Peru_north_coast,_Late_Intermediate_Period_(Middle_Sican),_900-1100_AD,_gold,_silver,_turquoise_-_Dallas_Museum_of_Art_-_DSC04674.jpg)

16. Foto consultada en <https://www.historiadelarte.us/andes/la-puerta-del-sol/>

17. Foto consultada en figurines de oro incaico, en <https://www.flickr.com/photos/31489175@N08/2968231626>

Glosario

A

Abrevaderos: Lugares fabricados a orillas de canales, acequias o estanques adaptados para dar de beber a los animales.

Abono: Fertilizantes orgánicos que pueden ser de guano de animal o de materia vegetal descompuesta o químico cuya finalidad es dar más nutrición a las plantas y así mejorar la calidad de su producción.

Acueductos: Sistema para transportar agua desde un lugar a otro, algunas veces sorteando la depresión del terreno. En algunas oportunidades, se construyen especies de puente por donde pasan los ductos o canales hasta lugares lejanos, pueblos o ciudades.

Adobe: Ladrillo de arcilla cruda al que se le agregan otros componentes tales como: cenizas, paja de trigo y que son muy típicos en la construcción de casas de algunos pueblos.

Albañal: Conducto o canal por donde circulan las aguas residuales.

Algarrobo: (*Prosopis*) Árbol muy característico en los ayllus y pueblos del salar de Atacama y en la región de Antofagasta, la madera y los frutos de este árbol ha sido usado por las comunidades indígenas desde tiempos ancestrales.

Amoniaco: Gas incoloro de olor desagradable compuesto por hidrógeno y nitrógeno; es muy soluble en agua y además se emplea para la fabricación de fertilizantes.

Ancestros: Antepasados de las comunidades indígenas y que todavía se conserva su memoria. Siempre están presentes en ceremonias y rituales. Todos los seres humanos tenemos ancestros independiente de nuestros orígenes.

A - C

Arado: Herramienta agrícola que se usa para trabajar la tierra y abrir surcos para sembrar la semilla, hay manuales tirados por animales y mecánicas por tractores.

Azadón: Herramienta de labranza manual usada en la agricultura para desmalezar y remover la tierra.

Balancín: Madero que sirve para enganchar los tirantes que van hacia los animales y conectar la fuerza hacia el arado.

Beter: Antiguo *ayllu* ubicado al sur del pueblo de San Pedro de Atacama y que en el pasado se cultivaba mucho trigo alfalfa y otras siembras, en la actualidad es escasa la agricultura debido a la falta de agua para el regadío.

Bichitos: Chilenismo, seres pequeñitos o insectos que ayudan a la descomposición de la materia orgánica.

Bocatoma: Estructura o compuerta que sirve para desviar parte de un caudal de agua ya sea de un río, lago o canal matriz, hacia canales o acequias para fines agrícolas, molinos o centrales hidroeléctricas.

Bofedales: Zona húmedas altoandinas con vegetación y turbas saturadas de agua.

Breas: Planta muy común en el salar de Atacama y que se usa en la construcción, sus hojas tiernas se usan como medicina, forraje para los animales y su raíz seca como combustible.

Cachiyuyo: Arbusto que mide hasta 70 cms y suele crecer en abundancia en el Salar de Atacama. Puede alcanzar mayor altura cuando se apoya en algún otro árbol, y es usado para hacer cercos vivos, ornamentación, forraje, combustible, entre otros. También, se usa a veces en la gastronomía local y su ceniza es muy buena para el pelado de algunos granos.

C

Calendario agrofestivo: Calendario anual donde se basan los pueblos indígenas para sus actividades agrícolas, religiosas o ceremoniales aunque algunas comunidades se basan en el calendario Gregoriano católico o bien en las señales astronómicas presentes durante el año.

Camote: Es una raíz dulce comestible, originaria del centro y Sudamérica.

Canales matricés: Son los principales conductos de agua que nacen de las bocatomas, de este conducto nacen uno o más de canales secundarios.

Canales secundarios: Son aquellos que nacen de un canal matriz para regar los predios.

Canalizaciones: Tienen la función de conducir el agua a través de canales desde el lugar de captación, ya sea vertiente o ríos, hasta los campos de cultivos o huertas, permitiendo así la distribución eficaz del agua.

Capilar: Movimiento del agua dentro del espacio de un material poroso, debido a la fuerza de la adhesión y la tensión de la superficie.

Carnaval: Fiesta ancestral de los pueblos indígenas y que se celebra en el mes de febrero. Su celebración coincide con las cosechas de las siembras y la recolección de frutos. Esta festividad dura generalmente cuatro días, donde se canta y baila a son de acordeones, bombos y dependiendo del lugar geográfico se usan otros instrumentos.

Celadores: Personas encargadas de repartir los turnos de agua para regadío, de acuerdo a la cantidad de hectáreas que se tenga, es la cantidad de horas que corresponde a cada propietario. Junto a esto, velan por la buena convivencia y respeto entre los usuarios del agua.

C

Civilización Chimú: Esta cultura floreció entre el año 1000 hasta el 1500 d. C. aproximadamente y su reinado abarcaba desde Ecuador hasta Lima, la capital del Perú.

Cinceles: Puntas metálicas usadas para romper rocas y troncos. Sus medidas van desde los 10 cms. hasta los 50 cms.

Cochas: Reservas de agua artificiales usados ancestralmente en los Andes para captar aguas lluvias, aprovechando así la depresión natural del suelo. Para ello se construyen diques de piedras o tierra.

Colchana: (ckunsa) Significa cocina o lugar donde se colocan las ollas.

Complejo de rape: Conjunto de utensilios de madera o piedras para la inhalación de alucinógenos y que servían al hombre andino para conectarse con la naturaleza y el mundo espiritual.

Coplas: Hay dos tipos de coplas, una son los cantos que se dan para los carnavales, donde una persona canta y los demás le responden o repiten. El segundo tipo, son las coplas para los difuntos, donde en los velorios se hacen cantos, lamentos y ruegos por el alma de los fallecidos.

Cotas de cultivo: Marcadores de elevación que muestran la altura de un piso o terreno.

Crecidas: Aumento del nivel de algunos ríos debido a las precipitaciones abundantes o deshielos.

Cultor/a: Personas de alguna comunidad indígena que practica oficios saberes ancestrales y comparte con el resto de la comunidad.

Cultura Wari: Se ubicó en las costas y tierras altas del Perú entre los años 400 al 1000 d. C.

C

Chakra: (quechua) Lugar de cultivo o siembras, los atacameños se refieren especialmente a cultivos de maíz.

Champa: Trozo de pasto o césped con tierra y raíces, que usan los agricultores en las compuertas para evitar la infiltración del agua cuando están regando.

Chancar: (quechua) Moler, triturar alguna semilla o mineral.

Chan Chan: Es la ciudad de adobe más grande de América precolombina y fue la capital política, religiosa y administrativa del reino Chimú.

Chañar: Árbol espinoso que mide hasta diez metros de altura, es muy característico en el Salar de Atacama y produce frutos del mismo nombre del que hace un jarabe llamado arrope.

Chaquitacla: (quechua) Arado de pie hecho con un palo y que en uno de sus extremos lleva una punta metálica, se usa generalmente en la siembra de tubérculos. Antiguamente, para los primeros agricultores de los Andes especialmente lo que es hoy el Perú, la punta de esta herramienta era de piedra.

Chipeadora: Maquinaria usada para triturar materia vegetal y que posteriormente es usada para alimentar animales o producir materia orgánica como abono para las plantas.

Chululos: Tucu tucu, cururo, roedor que se alimenta de raíces en el Salar de Atacama y que vive en algunos *ayllus* y lagunas altoandinas como Tara. Construyen sus galerías en lugares arenosos y cerca de lugares de cultivos lo que resulta un dolor de cabeza para los agricultores, ya que por sus galerías se pierde el agua de regadío.

C - H

Chuzos: Herramienta de hierro que en un extremo tiene un punta y en el otro una punta más plana, sirve para hacer hoyos en la tierra o para partir rocas, entre otros usos.

Desaguaderos: Orificios, conductos o canal de desagües.

Escorrentías: Agua de lluvia que circula libremente por la superficie de algún terreno.

Estancias: Vivienda con corrales en el campo destinada al pastoreo o agricultura, mayormente son ocupadas por temporadas por pastores trashumanes y algunas veces están ubicada a orillas de vegas o bofedales.

Floreamiento: Actividad ancestral que consiste en adornar con lanas de colores a ovejas y llamas, como una forma de agradecer a estos animales por su gran aporte al ser humano. Esta ceremonia va acompañada de cantos y bailes en los corrales.

Hechona: También llamada hoz, es una herramienta usada para cortar trigo, pasto y otros vegetales en tiempos de cosecha.

Helada: Frío que cae en la madrugada y que cuando es muy fuerte, puede quemar las siembras. Por lo mismo, algunos agricultores hacen fuego a orillas de los cultivos para que no afecte tanto.

Hoja de coca: Esta planta crece hasta 2.5 mts de altura, en las zonas bajas de los Andes o zonas montañosas de Bolivia, Perú y Colombia. Dependiendo de las especies, esta planta contiene nutrientes, minerales, aceites esenciales. La hoja de esta planta es muy importante dentro de las comunidades indígenas de los Andes, ya que se usa en el consumo diario quitando el cansancio y la fatiga. Desde la cosmovisión indígena es usada en ceremonias y rituales, ya

H - L

que sirve de conexión espiritual con los ancestros y la Madre Tierra. Los chamanes y yatiris pueden leer estas hojas y dar algún mensaje ya sea personal o alguna comunidad.

Horqueta: Herramienta de labranza en forma de tenedor con mango de madera, usada para aventar o juntar restos vegetales en las labores agrícolas.

Huaca Prieta: Es un importante sitio arqueológico ubicado en Perú, departamento de La Libertad. Su importancia radica en que son los restos arqueológicos más antiguos hallados en Perú, desde hace 4000 hasta 15.000 años aproximadamente.

Huarpes: Pueblo indígena ubicado en la región de Cuyo, en Argentina.

Humus: Compuesto orgánico presente en el suelo producido por la descomposición de materia animal o vegetal. Las lombrices de tierra generalmente producen humus al digerir materia orgánica y después defecar humus.

Ichuna: También llamada hoz, es una herramienta agrícola manual para segar o cortar cereales y gramíneas.

Incanato: Período en que gobernó la monarquía Inca, entre los siglos XV y XVI.

Intercambio catiónico: Es una medida de cantidad de cargas negativas presentes en los minerales y componentes orgánicos del suelo (arcilla, materia orgánica, etc).

Inti: (quechua) Significa Sol, y era adorado como uno de los dioses principales por los Incas.

Lago Titicaca: Lago ubicado entre las fronteras de Bolivia y Perú, es uno de los lagos navegables más altos del mundo y más grande de Sudamérica. Según la mitología es en este lago donde surgió la cultura Inca.

L - M

Limpia de canales: Actividad comunitaria de los pueblos andinos, que consiste en limpiar canales y acequias y que va acompañada con ceremonias o rituales para honrar al agua.

Machu Picchu: Ciudad Inca ubicada en las alturas de las montañas de Los Andes a orillas del río Urubamba. Fue construida en el XV aproximadamente, y luego abandonada. Es famosa por sus alineaciones astronómicas y sus sofisticadas paredes de piedra.

Matasapos: Herramienta campesina usada para cortar alfalfa u otros alimentos para los animales. Está hecha de la mitad de una pala, el cual al cortar alfalfa, algunos de estos animalitos morían casualmente ya que se encontraban escondidos debajo de la alfalfa.

Me cabríe: Me cansé, me aburrí.

Melgas: Se llama así a los terrenos donde se cultiva.

Microclimas: Los microclimas se dan por las afecciones atmosféricas y los factores de la topografía, árboles, humedad, entre otros.

Morteros: Utensilios de madera o de piedra que se usan para la molienda de semillas y frutos para la elaboración de alimentos.

Monocultivo: Sistema de producción agrícola que consiste en dedicar toda la tierra disponible a una sola especie vegetal.

Motocultor: Arado pequeño a motor con ruedas guiado por una persona y que se usa en jardinería y en agricultura en huertos y terrenos pequeños.

Mulares: También se les dice mulas, y son animales híbridos producto de la cruce entre caballos y asnos. En tiempos pasados eran muy usados para el arreo y trabajos agrícolas.

N - P

Napas subterráneas: Capas de agua que se encuentran en el subsuelo.

Orín: Líquido que excretan los seres humanos y los animales.

Osmosis inversa: Proceso mediante el cual se purifica y se potabiliza el agua, haciéndola pasar por membranas y filtros los cuales retienen sales, minerales y materia en suspensión.

Pachamama: (quechua) Significa Madre Tierra, es la deidad principal de los pueblos indígenas andinos, ya que es la generadora de vida, símbolo de fecundidad y que cada 1 de agosto se le rinde homenaje en una ceremonia importante para las comunidades.

Padre le Paige: Sacerdote jesuita belga que en los años 50 se instala en San Pedro de Atacama iniciando excavaciones arqueológicas que dieron a conocer la Cultura Atacameña. Tiene algunos detractores por la forma que procedió a excavar y el destino de algunas piezas arqueológicas.

Pago a la tierra: Significa agradecer a la Madre Tierra en ceremonias, donde se le ofrecen bebidas, alimentos y todo lo que ella produce.

Papa chuño: (quechua ch'uño) Papa helada y secada al sol, es una papa deshidratada naturalmente en las alturas de los andes altiplánicos de América del Sur y que es producida en Ecuador, Perú, Bolivia, Argentina y Chile. Es, además, una muy buena fuente de calcio, hierro y almidón.

Pastelones: Trozos de cementos que son usados para revestir canales de regadío.

Patta Hoyri: (ckunsa) Significa Madre Tierra. Es importante para los *Lickanantay* ya que en cada actividad se le pide permiso, como es por ejemplo en

P

las siembras, limpia de canales, construcción, entre otras. Se le rinde homenaje el 1 de agosto, al igual que las otras culturas andinas.

Penca de tuna: Hoja de la tuna el cual sirve para purificar agua.

Picotas: Herramienta con puntas en ambos extremos y que sirven para picar o cavar zanjas en la tierra.

Pidenes (pajarito): Ave común o gallineta propia de Sudamérica que habita en los humedales desde Perú hasta el sur del continente incluido Brasil.

Piques: Llamados así también a pozos de agua excavados a fuerza humana.

Picotas: Herramienta manual en forma de T usada para remover tierra en excavaciones y trabajos agrícolas, algunas tienen dos puntas en cada extremo y otras una punta y otro lado en forma de paleta.

Pisos ecológicos: Franjas de suelo o vegetal ubicadas a distinta altitud sobre el nivel del mar.

Pongo: (quechua) Compuerta secundaria hecha de tierra o a veces elaborada con cemento para la distribución del agua de regadío.

Principio de simbiosis: Forma en que los seres vivos actúan entre sí y se relacionan obteniendo beneficio mutuo.

Potreros: Se llaman también así a los sectores donde se cultiva.

Puna: (quechua) Es una ecorregión altiplánica en los Andes compartida por Chile, Argentina y Bolivia y donde se desarrollaron algunas de las grandes culturas andinas.

P - T

Puquios: (quechua) Manantiales de aguas artificiales unidos por canales subterráneos usados principalmente por la cultura Nazca, para llevar agua a las zonas más desérticas.

Rastra o rastrilla: Herramienta agrícola tirada por animales o también por un metal tirado con tractor y que sirve para nivelar o poner la tierra más suelta para el cultivo.

Rastrojo: Restos de siembras que quedan después de cosechar o también de restos vegetales que quedan en los terrenos de cultivos el cual se vuelven a incorporar cuando se pasa arado al terreno.

Sensac Kayajia Capin: Palabras en ckunsa que significan: Saludos, buen día.

Se aculataba: Retrocedía o se echaba para atrás.

Sistema de turnos: En el regadío agrícola en las zonas de las comunidades es por turno, para ser más eficiente el uso del agua.

Suyos: (quechua) Se refiere a los límites de una propiedad o terreno y que generalmente se asocia a los tramos de la limpia y mantención de canales de cada propietario.

Tahuantinsuyo: (quechua) Significa 4 regiones. El imperio *Inca* o *Tahuantinsuyo* abarcó desde Colombia hasta Chile.

Terrazas: Andenes o terraplenes ubicados en laderas de cerros para el cultivo, este sistema escalonado ancestral era y es muy usado en la zona andina para aprovechar muy bien el agua y aumentar la producción agrícola.

Tiahuanaco: La cultura *Tiahuanaco* se desarrolló entre Bolivia y Perú, cerca del lago Titicaca, entre los años 1580 a. C y 11.000 d.C.

T - Y

Tomeros: Persona encargada de la distribución del agua a las comunidades u organizaciones de regantes según su necesidad, además de velar por el buen estado de los canales de regadío.

Tulor: *Ayllu* ubicado al suroeste de San Pedro de Atacama.

Urea: Fertilizante muy usado en la agricultura, granulado y que contiene gran cantidad de nitrógeno el cual es esencial en las plantas al formar parte esencial de la vida de la célula.

Vasos comunicantes: Conjunto de recipientes comunicados por su parte inferior, superior o lateral y que contienen un líquido homogéneo.

Vegas: Lugares húmedos a las orillas de un río o lagunas, algunas vegas albergan gran cantidad de biodiversidad, y son muy importantes para el ecosistema.

“waru warus”: Palabra en quechua que significa (surcos elevados), técnica agrícola, ancestral en la región de los Andes para el manejo del suelo y del agua. Consiste en una serie de plataformas rodeadas por canales de agua y que en tiempos prehispánicos eran muy frecuentes en la región del lago Titicaca.

Yatiri: Hombre sabio presente en las comunidades indígenas, conocedor de la lectura de la hoja de coca y hierbas medicinales. Es el que encabeza las ceremonias y rituales y hace de nexo entre el mundo espiritual y terrenal.

Referencias

1. Foto consultada en Envato, Terrazas Incas de Quantus Raqay, Valle Sagrado de los Incas, Perú.
2. Hernández, Temístocles y otros. Aspectos de tecnología agrícola andinos. Ciencia Andina. Ediciones Abya Yala. También en https://digitalrepository.unm.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=&httpsredir=1&article=1556&context=abya_yala
3. Fotografía de Jim Williams, Chanchan, consultada en https://en.wikipedia.org/wiki/Chan_Chan#/media/File:Chan_Chan_Archaeological_Zone-110903.jpg
4. Para más información respecto a la historia de la agricultura andina, podrás revisarlo en este link del libro Agricultura, de Fundación Caserta. https://caserta.cl/wp-content/uploads/2021/10/Disen%CC%83o_Agricultura.pdf
5. Van Kessey, Juan y otros. *Criar la vida, trabajo y tecnologías en el mundo andino*. También en <http://latautonomy.com/criarlavidacompleto.pdf>
6. Información consultada en el artículo Terrazas de cultivo: tipos de sistemas y técnicas, en el sitio web www.eos.com, el día 17 de julio del 2023. También en <https://eos.com/es/blog/terrazas-de-cultivo/>
7. Ídem.
8. Información consultada en el artículo Las Terrazas de cultivo, una tradición ante los retos del cambio climático, den la página web [landuum](http://landuum.com), el 14 de agosto del 2023. También en <https://www.landuum.com/historia-y-cultura/las-terrazas-de-cultivo-una-tradicion-ante-los-retos-del-cambio-climatico/>
9. Información consultada en el artículo tecnologías agrícolas, en el sitio web minam.gob.pe. También en <https://www.minam.gob.pe/diadiversidad/wp-content/uploads/sites/63/2015/01/resumen1.pdf>
10. Información consultada en el artículo Waru Waru- Puno, en el sitio web [hidráulica.com](http://hidraulica.com). También en <https://hidraulicainca.com/puno/waru-waru-puno/>
11. Ídem.
12. Fotografía consultada en el artículo El misterio de los waru waru o camellones en Puno, Perú bioagricultura en el altiplano. También en <https://portadasarquitectonicasgamarra.org.pe/el-misterio-de-los-waru-waru-o-camellones-en-puno-peru-bioagricultura-en-el-altiplano/>
13. Foto de archivo.
14. Fotografía consultada en <https://espanol.libretexts.org/Geociencias/Oceanograf%C3%ADa>

15. Fotografía consultada en <https://www.sis.gov.eg/Story/178515/Sadd-el-Kafara-historical-site-designated-as-archaeological-area?lang=en-us>
16. Información consultada en el artículo Represa, del sitio web Wikipedia.org. También en <https://es.wikipedia.org/wiki/Represa>
17. Información consultada en el artículo Canales de riego, del sitio web Wikipedia.org. También en https://es.wikipedia.org/wiki/Canal_de_riego#:~:text=El%20rastro%20de%20los%20primeros,para%20consumo%20humano%20y%20riego.
18. Fotografía consultada en <https://www.lugaresturisticosperu.com/rio-zana/>
19. Información consultada en el artículo Acequia, del sitio web Wikipedia.org. También en <https://es.wikipedia.org/wiki/Acequia>
20. Fotografía de Robert Pocklington tomada del sitio web Wordpress.com. También en <https://rpocklington.files.wordpress.com/2013/07/marchena-1.jpg?w=1508>
21. Información consultada en el artículo Acueductos de Nazca:Maravilla de la Ingeniería Hidráulica Moderna, en el sitio web Hidráulica Inca. También en <https://hidraulicainca.com/ica/acueductos-de-nazca/acueductos-de-nasca-maravilla-de-la-ingenieria-hidraulica-moderna/>
22. Información consultada en el artículo Puquio, en el sitio web www.wikipedia.org. También en [https://es.wikipedia.org/wiki/Puquio_\(manantial\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Puquio_(manantial))
23. Fotografía consultada de https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Acueductos_subterr%C3%A1neos_de_Cantalloc,_Nazca,_Per%C3%BA,_2015-07-29,_DD_01.JPG
24. Fotografía obtenida de Sepúlveda Rivera, Isabel, Molina Otárola, Raúl, Delgado-Serrano, María del Mar, & Guerrero Ginel, José Emilio. *Aguas, riego y cultivos: cambios y permanencias en los ayllus de San Pedro de Atacama. Estudios atacameños*, (2015), <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-10432015000200012>
25. Fotografía obtenida del artículo La siembra del agua, en el sitio web El uso de la palabra.com. También en <https://usodelapalabra.com/2022/03/02/amunas-la-siembra-del-agua/>
26. Fotografía consultada de Tecnologías Ancestrales Sistemas hidráulicos pre-incas e Incas. También en <https://www.minam.gob.pe/diiversidad/wp-content/uploads/sites/63/2015/01/resumen1.pdf>
27. Información consultada en el artículo Pozo, del sitio web Wikipedia.org. También en <https://es.wikipedia.org/wiki/Pozo>
28. Información consultada en el artículo canales de riego, del sitio web Wikipedia.org. También en https://es.wikipedia.org/wiki/Canal_de_riego
29. Fotografía consultada en https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_irrigaci%C3%B3n_de_Dujiangyan#/media/Archivo:Dujiangyan_Irrigation_System.jpg

30. Wiedmaier, A.S. *Plan Agrícola y Forestal de San Pedro de Atacama*. Informe mimeografiado, CORFO, Santiago, 1953.

31. Hernández, Temístocles y otros. *Aspectos de tecnología agrícola andinos*. Ciencia Andina. Ediciones Abya Yala. También en https://digitalrepository.unm.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=&httpsredir=1&article=1556&context=abya_yala

32. Comentario de Juan Carmelo Ramírez, *Lickanantay*, oriundo de Catarpe, quien trabaja por muchos años en patrimonio y cultura.

33. Información consultada en el artículo Complementos de riego por goteo casero, en el sitio web Nuestra Flora. También en <https://nuestraflora.com/c-complementos/riego-por-goteo-casero/>

34. Comentario de Juan Carmelo Ramírez, *Lickanantay*, oriundo de Catarpe, quien trabaja por muchos años en patrimonio y cultura.

35. Información consultada en el artículo Los cultivos mixtos de cereales y leguminosas ayudan a mitigar el cambio climático, del sitio web Verde y azul. También en <https://verdeyazul.diarioinformacion.com/los-cultivos-mixtos-de-cereales-y-leguminosas-ayudan-a-mitigar-el-cambio-climatico.html>

36. Hernández, Temístocles y otros. *Aspectos de tecnología agrícola andinos*. Ciencia Andina. Ediciones Abya Yala. También en https://digitalrepository.unm.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=&httpsredir=1&article=1556&context=abya_yala

37. Cortés, Geneviève. *Pueblos de abajo, comunidad de arriba In: Partir para quedarse: Supervivencia y cambio en las sociedades campesinas andinas de Bolivia* [en línea]. La Paz: Institut français d'études andines, 2004 (generado el 15 juillet 2023). Disponible en Internet: <<http://books.openedition.org/ifea/4380>>. ISBN: 9782821844636. DOI: <https://doi.org/10.4000/books.ifea.4380>.

38. Información consultada en el link <https://www.youtube.com/watch?v=MKrWa8iLi88>

39. Hernández, Temístocles y otros. *Aspectos de tecnología agrícola andinos*. Ciencia Andina. Ediciones Abya Yala. También en https://digitalrepository.unm.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=&httpsredir=1&article=1556&context=abya_yala

40. Comentario de Juan Carmelo Ramírez, *Lickanantay*, oriundo de Catarpe, quien trabaja por muchos años en patrimonio y cultura.

41. Rodríguez, Germán. *La sabiduría del kondor, un ensayo sobre la validez del saber andino*. Abya Yala Ediciones, Ecuador, 1999, p.109-111

42. Hernández, Temístocles y otros. *Aspectos de tecnología agrícola andinos*. Ciencia Andina. Ediciones Abya Yala. También en https://digitalrepository.unm.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=&httpsredir=1&article=1556&context=abya_yala

43. Héctor Flores Velasco NASA (Núcleo del saber andino). Puno. *Adaptación al Cambio climático y Saber andino* PRATEC "Proyecto Andino de Tecnologías Campesinas (Editor). P. 75.
44. Hernández, Temístocles y otros. *Aspectos de tecnología agrícola andinos*. Ciencia Andina. Ediciones Abya Yala. También en https://digitalrepository.unm.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=&httpsredir=1&article=1556&context=abya_yala
45. Martínez, Padrón, Oswaldo y otros. *Saberes matemáticos ancestrales de una chakra andina*. Revista Espacios. Vol. 40 (N° 36) Año 2019. Pág. 15
46. Comentario de Juan Carmelo Ramírez, *Lickanantay*, oriundo de Catarpe, quien trabaja por muchos años en patrimonio y cultura
47. Información consultada en el artículo Chaquitacla, la herramienta que sirvió a los incas y que siguen usando los peruanos en el siglo XXI, del sitio web La República el 3 de agosto del 2023. También en <https://larepublica.pe/amp/datos-lr/respuestas/2023/04/07/chaquitacla-la-herramienta-que-sirvio-a-los-incas-y-que-siguen-usando-los-peruanos-en-el-siglo-xxi-agricultura-evat-400008>
48. Ilustración de Guamán Poma de Ayala
49. Nuñez, Lautaro. *Vida y Cultura en el oasis de San Pedro de Atacama*. Editorial Universitaria.
50. Fotografía consultada en http://museomontejo.blogspot.com/p/blog-page_63.html
51. Fotografía consultada en https://es.wikipedia.org/wiki/Rastra_de_discos#/media/Archivo:COLLECTIE_TROPENMUSEUM_Het_ploegen_van_een_akker_met_een_span_runderen_TMnr_60027064.jpg
52. Fotografía consultada en Corporación de Desarrollo de la Provincia del Loa. Costumbres y Tradiciones agrícolas del Oasis de Calama. Calama, Julio 2014
53. Información consultada en el artículo La azada o azadón, en el sitio web Laminas y aceros.com. También en <https://blog.laminasyaceros.com/blog/la-azada-o-azad%C3%B3n>
54. Información consultada en el artículo Horca, en el sitio web wikipedia.org. También en [https://es.wikipedia.org/wiki/Horca_\(herramienta\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Horca_(herramienta))
55. Lozano-Povis, Arlitt, Alvarez-Montalván, Carlos E., & Moggiano, Nabilt. *El cambio climático en los andes y su impacto en la agricultura: una revisión sistemática*. *Scientia Agropecuaria*, 12(1), 101-108., (2021). <https://dx.doi.org/10.17268/sci.agropecu.2021.012>
56. Mapa consultado en https://www.researchgate.net/figure/Figura-2-Mapa-de-la-localidad-de-San-Pedro-de-Atacama-y-principales-sitios-del-periodo_fig1_301798821
57. Sepúlveda Rivera, Isabel, Molina Otárola, Raúl, Delgado-Serrano, María del Mar, & Guerrero Ginel, José Emilio. (2015). *Agua, riego y cultivos: cambio y permanencias en los Ayllus de San Pedro de Atacama*. Estudios atacameños, (51), 185-206. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-10432015000200012>

58. Información consultada en el artículo La Junta de Vigilancia para el río San Pedro y el fabuloso embalse, del sitio web www.chululo.cl También en https://www.chululo.cl/pag-es/reportajes2.php?id=19092012_224519

59. Información consultada en Lozano-Povis, Arlitt, Alvarez-Montalván, Carlos E., & Moggiano, Nabil. (2021). El cambio climático en los andes y su impacto en la agricultura: una revisión sistemática. *Scientia Agropecuaria*, 12(1), 101-108. <https://dx.doi.org/10.17268/sci.agropecu.2021.012>

60. Información consultada en el artículo La mitad de aves que existen en el mundo pierden población, del sitio web ecovant.com. También en https://www.ecoavant.com/naturaleza/mitad-aves-existen-en-mundo-pierden-poblacion-cada-ocho-esta-amenazada_9443_102.html

61. Fotografía consultada en <https://www.avesdechile.cl/032.html>

62. Información consultada en el artículo Pidén común, del sitio web redobservadores.cl. También en https://www.redobservadores.cl/?dslc_downloads=piden-comun

63. Fotografía consultada en [https://en.wikipedia.org/wiki/Yareta#/media/File:LLareta_\(Azorella_compacte_phil.\).jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/Yareta#/media/File:LLareta_(Azorella_compacte_phil.).jpg)

