

Contribución de la Unión Europea  
complementaria al **Proyecto de Irrigación**  
**Tecnificada** para pequeños y medianos  
productores y productoras



ESCUELA NACIONAL  
DE IRRIGACIÓN  
PARCELARIA

# La vigencia de las prácticas ancestrales para la agricultura en el manejo del agua



Ministerio de Agricultura y Ganadería



Financiado por la  
Unión Europea



Juntos  
lo logramos

Ministerio de Agricultura y Ganadería  
Subsecretaría de Irrigación Parcelaria Tecnificada  
Escuela Nacional de Irrigación Parcelaria (ENIP)

© MAG, Subsecretaría de Irrigación Parcelaria Tecnificada, ENIP

#### **La vigencia de las prácticas ancestrales para la agricultura en el manejo del agua**

##### **Coordinadores:**

José María García Asensio  
Galo Ramón Valarezo

##### **Autores:**

Lilian Cruz Uvidia  
Martha Susana Bravo  
Marco Martínez Moreno  
Galo Ramón Valarezo  
Marcos Rodolfo Michel  
Vilma Collaguazo  
Estefanía Maldonado

Enrique Fernández Escalante  
José María García Asensio  
Oswaldo Sánchez  
María José Terán  
Francisco Guamán Díaz  
Roberto Gortaire Amézcua

Fotografía:  
Archivo MAG.

Diseño y Diagramación:  
Paulina Alomía Vega  
Krushenka Bayas Ramírez

ISBN: 978-9942-8975-1-0

Con el apoyo de:  
Unión Europea  
Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo

La reproducción de este material está autorizada siempre y cuando se cite la fuente.

Este documento se ha realizado con la ayuda financiera de la Unión Europea, a través de la AECID.  
Las opiniones expresadas en el mismo no representan necesariamente la opinión oficial de la  
Unión Europea ni de la AECID.

Quito-Ecuador, Diciembre 2021.

## **Índice**

### **Introducción ..... 6**

### **PRIMERA PARTE: una mirada de conjunto ..... 13**

<b>Crianza del agua en los pueblos ancestrales del mundo ..... 14</b>
RESUMEN ..... 15
PALABRAS CLAVE ..... 15
INTRODUCCIÓN ..... 16
LA SABIDURÍA DE NUESTROS MAYORES ..... 17
OBTENER EL AGUA ..... 20
GUARDAR EL AGUA Y MANTENER LA HUMEDAD PARA LA AGRICULTURA ..... 25
CULTIVAR EL AGUA ..... 31
CONCLUSIONES ..... 36
BIBLIOGRAFÍA ..... 38

### **El manejo ancestral de la humedad en el Ecuador antiguo: originalidad y complejidad ..... 40**

RESUMEN ..... 41
PALABRAS CLAVE ..... 41
INTRODUCCIÓN ..... 42
LAS SOCIEDADES ABORÍGENES ANTES DE LA INVASIÓN ESPAÑOLA ..... 45
DIVERSIDAD AMBIENTAL Y SISTEMAS DE MANEJO DE LA HUMEDAD ..... 52
ASPECTOS COMUNES DE MANEJO DEL AGUA Y LA HUMEDAD EN LOS PUEBLOS DEL ECUADOR ANTIGUO ..... 54
CONCLUSIONES ..... 64
BIBLIOGRAFÍA ..... 67

### **SEGUNDA PARTE: albaradas y campos elevados ancestrales ..... 71**

#### **Nuevos enfoques sobre sistemas hidráulicos en los Llanos de Moxos, Departamento del Beni, Bolivia ..... 72**

RESUMEN ..... 73
PALABRAS CLAVE ..... 73
INTRODUCCIÓN ..... 74
ÁREA DE ESTUDIO ..... 76
DISCUSIÓN ..... 96
CONCLUSIONES ..... 97
BIBLIOGRAFÍA ..... 98
REFERENCIAS DE INTERNET ..... 100

### **TERCERA PARTE: la recarga hídrica y la vigencia del conocimiento ancestral ..... 103**

#### **Recuperación y potenciación del conocimiento ancestral en Paltas: Sembrando agua para la vida ..... 104**

RESUMEN ..... 105
PALABRAS CLAVE ..... 105
INTRODUCCIÓN ..... 106
UNA MIRADA AL PASADO: LOS PALTAS ANCESTRALES ..... 107
LOS PRINCIPALES ELEMENTOS DEL SISTEMA DE MANEJO

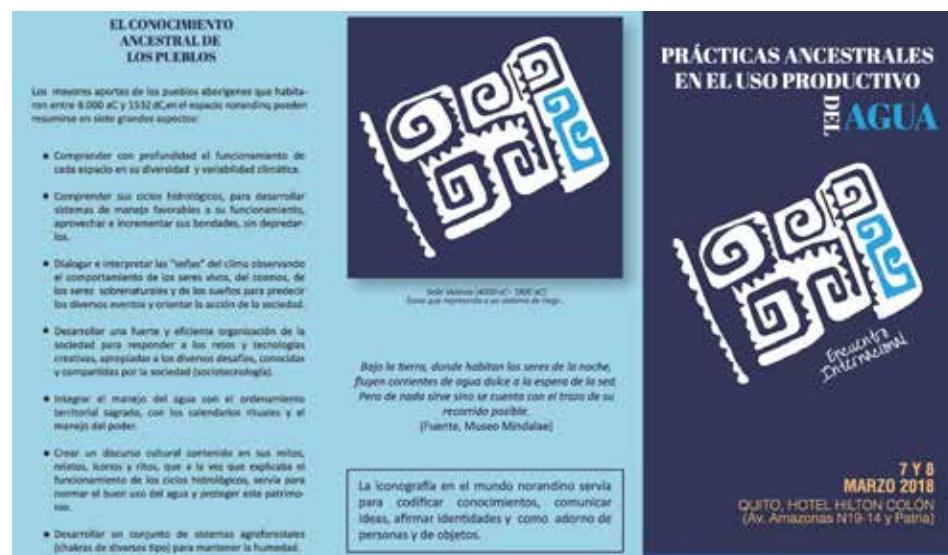
DE LA HUMEDAD DE LOS PALTAS .....	108	EL IMPACTO DE LA MODERNIDAD EN LA COMUNIDAD .....	185
REVALORIZACIÓN Y APLICACIÓN DEL CONOCIMIENTO ANCESTRAL .....	114	LAS ESTRATEGIAS PRODUCTIVAS ACTUALES .....	188
LA MICROCUENCA .....	115	LOS NUEVOS HUMEDALES .....	190
LAS ZONAS DE MANEJO .....	115	LOS IMPACTOS LOGRADOS .....	192
LA INTERVENCIÓN EN LA ZONA DE RECARGA .....	116	ARCHIVOS .....	200
LA ZONA DE HUMEDALES O COCHAS .....	118	BIBLIOGRAFÍA .....	200
LA ZONA DE VERTIENTES .....	120		
LA ZONA DE TAJAMARES Y QUEBRADAS .....	122		
LA ZONA DE HUERTAS AGROFORESTALES Y SISTEMAS DE RIEGO .....	123		
LA ORGANIZACIÓN SOCIAL .....	125		
CONCLUSIONES .....	126		
BIBLIOGRAFÍA .....	130		
 Prácticas ancestrales de recarga inducida de acuíferos, similitudes entre Perú y España .....	132	 <b>QUINTA PARTE: manejo del agua para huertos agroecológicos y pastizales</b> .....	203
RESUMEN .....	133	Dialogando con la huerta ancestral en Loja para el manejo de la humedad y fertilidad .....	204
PALABRAS CLAVE .....	133	RESUMEN .....	205
INTRODUCCIÓN .....	134	PALABRAS CLAVE .....	205
ACEQUIAS DE CAREO - ESPAÑA .....	134	INTRODUCCIÓN .....	206
LAS AMUNAS - PERÚ .....	140	UN BREVE DIAGNÓSTICO DE LA COMUNA .....	208
CARACTERÍSTICAS COMUNES ENTRE ACEQUIAS DE CAREO Y AMUNAS .....	144	LA PROPUESTA CONSENSUADA .....	211
CONCLUSIONES .....	147	LA HUERTA AGROFORESTAL DE LA EXPERIENCIA .....	212
BIBLIOGRAFÍA .....	148	LA IMPLEMENTACIÓN DEL HUERTO .....	214
VIDEOS Y ACCESOS WEB .....	149	PRÁCTICAS IMPORTANTES .....	216
 <b>CUARTA PARTE: el agua y manejo de los páramos actuales</b> .....	151	RESULTADOS .....	220
Gestión comunitaria del agua y el páramo en la comuna Llangahua, provincia de Tungurahua .....	152	CONCLUSIONES Y LOGROS .....	223
RESUMEN .....	153	BIBLIOGRAFÍA .....	225
PALABRAS CLAVE .....	153	 <b>Sistemas agrícolas patrimoniales del Ecuador "Respuestas del pasado para la agricultura del futuro"</b> .....	226
INTRODUCCIÓN .....	154	RESUMEN .....	227
UNA BREVE HISTORIA DE LA COMUNIDAD DE LLANLLAGUA .....	155	PALABRAS CLAVE .....	227
LA IDEA DE LA GESTIÓN COMUNITARIA DEL AGUA .....	162	LA CHAKRA ANDINA .....	229
LA CONSTITUCIÓN DE 2008 Y EL MANEJO COMUNITARIO DEL AGUA .....	164	EL WACHU ROZADO Y LA FINCA DE LOS PASTOS .....	232
LA GESTIÓN DEL PÁRAMO .....	165	LAS CATACOCHAS Y HUERTA DE LOS PALTAS .....	234
LOS LOGROS .....	168	AJA SHUAR .....	238
OTROS LOGROS .....	170	LA CHAKRA AMAZÓNICA .....	241
CONCLUSIONES .....	170	LA FINCA MONTUVIA .....	242
ARCHIVOS .....	172	PUEBLOS DEL MANGLAR .....	247
ENTREVISTAS .....	172	CANOERAS, COLINOS Y CANTEROS EN PUEBLOS DEL CAYAPAS .....	250
BIBLIOGRAFÍA .....	172	BIBLIOGRAFÍA .....	252
 Los humedales-reservorios de Pichán Central: una experiencia de crianza y siembra del agua en el páramo .....	174	REFERENCIAS INTERNET .....	252
RESUMEN .....	175	 <b>Evidencias de técnicas ancestrales en varios sitios del Ecuador</b> .....	256
PALABRAS CLAVE .....	175	INTRODUCCIÓN .....	257
INTRODUCCIÓN .....	176	BIBLIOGRAFÍA .....	284
LA HISTORIA PREVIA DE PICHÁN CENTRAL .....	177	SOBRE EL DIALOGO DE SABERES .....	285
LA "SUBIDA AL PÁRAMO" EN PICHÁN: TIERRA PARA LOS "RENACIENTES" .....	180		
 <b>Conclusiones Generales</b>			
SOBRE LA SELECCIÓN DE EXPERIENCIAS PARA EL DEBATE .....	286		
SOBRE EL ANÁLISIS DE CASOS Y LA MIRADA COMPARATIVA .....	287		
APRENDIZAJES RELEVANTES .....	288		
PROPYUESTAS DE FUTURO .....	289		

## Introducción

En el marco de la Acción Latin American Investment Fund de la Unión Europea (LAIF), como contribución complementaria al Proyecto de Irrigación Tecnificada para pequeños y medianos productores y productoras del Ecuador (PIT), la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID) concedió una ayuda en especie al Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) de Ecuador, que se desarrolla con su Subsecretaría de Irrigación Parcelaria Tecnificada (SIPT).

Esta acción incluye el diseño y puesta en marcha de la Escuela Nacional de Irrigación Parcelaria (ENIP), encargada por AECID a la entidad pública TRAGSA.

En el marco de la ENIP, se desarrolló en Quito-Ecuador el Foro Internacional "Prácticas Ancestrales en el uso productivo del agua", días 7 y 8 marzo de 2018.



El encuentro tenía como objetivo principal reunir "experiencias ancestrales relevantes de riego parcelario y manejo del agua derivadas del conocimiento ancestral, de adaptaciones adecuadas logradas en el proceso histórico reciente y de las capacidades de aprendizaje y resiliencia frente a los desafíos y desastres, para presentarlas, intercambiarlas, analizarlas, evaluarlas y debatirlas con pequeños y medianos productores, profesionales, académicos, estudiantes y público en general". De manera específica, buscaba conocer y debatir diversas

investigaciones y experiencias del Ecuador, de países andinos y del mundo sobre tecnologías antiguas que se mantienen en la actualidad; producir un diálogo intercultural entre los conocimientos ancestrales y los conocimientos modernos; cotejar información y testimonios sobre experiencias concretas actuales que muestren indicadores de eficiencia productiva, que promuevan el uso racional de los recursos agua, suelo y biodiversidad; y que contribuyan a mejorar las prácticas agrícolas de pequeños y medianos productores.

Las comunidades indígenas y los pequeños y medianos productores continúan jugando un papel destacado en la producción de alimentos. Buena parte de sus tierras se riegan con sistemas tradicionales creados en la época aborigen, o usando estas técnicas con ciertas adaptaciones a lo largo de la Colonia y la República. Según las estimaciones de la ESPAC 2018 (Encuesta de Superficie y Producción Continua) en el Ecuador se riegan alrededor de 1.500.000 ha, de las cuales, el 31,07% se riegan con "sistemas asociativos", el 28% con "sistemas privados particulares", el 23,20% "no tienen concesión"; y el 17,73% con "sistemas públicos", es decir, que si consideramos que los sistemas asociativos, los que no tienen concesión y varios de los sistemas privados utilizan algún tipo de tecnologías tradicionales, estas tecnologías, no solo que tienen vigencia, sino ameritan su estudio para comprenderlas y de ser posible, mejorarlas.

Los pequeños y medianos productores tienen una serie de desafíos que los preocupa: una permanente disminución del agua para la producción y el consumo humano; una enorme incertidumbre sobre el comportamiento del clima, que está afectando a la organización de sus ciclos productivos por el cambio del régimen de lluvias; el impacto más riguroso de eventos climáticos que afectan la producción, la productividad, la migración de las especies, el aparecimiento de nuevas plagas y enfermedades; la excesiva y rápida pérdida de la humedad en sus cultivos; la degradación, deforestación y desertización, con graves impactos en la humedad; y la creciente contaminación de las aguas y los suelos, entre los principales.

Buena parte de estos desafíos se originan en un deficiente conocimiento y gestión de los ciclos hidrológicos; en el impacto acumulado por el uso inadecuado de los diversos ecosistemas naturales y productivos, así como un deficiente uso de los recursos, producido a lo largo de la Colonia y la República; por efectos no deseados de la modernización del campo y la agricultura; y de los impactos progresivos del cambio climático. Muchos de estos impactos encuentran escasa respuesta en las tecnologías convencionales modernas. En los últimos años, se ha reconocido la enorme potencialidad de las tecnologías ancestrales por su elevado conocimiento del funcionamiento del ambiente, de la naturaleza y su racionalidad, así como, de las adaptaciones locales y de

la capacidad de resiliencia de los productores para enfrentar algunos de estos retos. Esta revalorización, también permite un mayor diálogo de saberes con la ciencia moderna, por tanto, retomar experiencias, análisis y reflexiones en este tipo de tecnologías, no tiene el propósito de "hacer arqueología del saber", de mostrar un pasado irrepetible, sino de aprender de estas experiencias, de conocer los contextos que hicieron posible su funcionamiento y las posibilidades de su aplicación actual, de evaluar las posibilidades de replicarlas con o sin cambios, de debatir qué cambios podrían hacerse sin desnaturalizar sus potencialidades, en síntesis, de dialogar con estos conocimientos y tecnologías que se mantienen completa o parcialmente en las prácticas de los pequeños y medianos productores, que han sido estudiadas y explicadas por académicos o que se aplican con éxito por proyectos en marcha. Los temas y participantes fueron elegidos a partir de las preocupaciones más sentidas por los productores pequeños y medianos del Ecuador en torno al riego y manejo de humedad. Los estudios y experiencias seleccionadas, sin ser todas las existentes, son relevantes y pertinentes, aportan con sus testimonios, análisis y reflexiones a comprender las características de las técnicas ancestrales de manejo de la humedad, sus aplicaciones en el presente y sus potencialidades de futuro.

Este libro, recoge las ponencias que se presentaron en el evento, que fueron trabajadas con más detalle por sus autores para la presente edición. Los capítulos fueron organizados en cintos temas de acuerdo a su propósito central, aunque ellos comparten muchos aspectos comunes.

En la Primera parte, que se la ha denominado "*Una mirada de conjunto*", se presenta el capítulo "*Crianza del agua en los pueblos ancestrales del mundo*" elaborado por Lilian Cruz, Martha Bravo y Marco Martínez, sobre la base de las investigaciones realizadas por Kashayapa A.S. Yapa, que muestra la sabiduría de diversos pueblos nativos de los Andes y otras regiones del mundo para pronosticar el clima, criar agua y manejar la humedad para desarrollar la agricultura en distintas condiciones climáticas. El siguiente capítulo, "*El Manejo ancestral de la humedad en el Ecuador antiguo: originalidad y complejidad*" de Galo Ramón Valarezo, sintetiza los principales sistemas de manejo de la humedad en el mundo aborigen del Ecuador ancestral, mostrando la enorme adecuación de estos sistemas a la diversidad climática de este territorio, el profundo conocimiento de los ciclos hidrológicos y la variabilidad climática para lograr una producción agropecuaria sostenida en esta diversidad de situaciones.

En la Segunda parte, denominada "*Albarradas y campos elevados ancestrales*", Marcos Michel analiza las antiguas evidencias dejadas por los pueblos que habitaron los Llanos de Moxos en el Departamento de Beni, Bolivia, de campos elevados, terraplenes, canales y montículos artificiales, mostrando que este

tipo de tecnologías no solo se realizaron en las sociedades serranas y costeñas, como se creía hasta hace poco, sino también por sociedades de la foresta tropical, que habían logrado una alta complejidad social.

La Tercera parte, "*La recarga hídrica y la vigencia del conocimiento ancestral*", en el capítulo elaborado por Vilma Collaguazo y Estefanía Maldonado denominado "*Recuperación y potenciación del conocimiento ancestral en Paltas: sembrando agua*", las autoras presentan una innovadora experiencia desarrollada en Catacocha, cantón Paltas en Loja, en el que la organización campesina actual se reapropia de los conocimientos desarrollados por los antiguos pueblos paltas para aplicarlos en la actualidad, por medio de un diálogo entre lo ancestral y lo contemporáneo, de manera de enfrentar la enorme variabilidad climática del sur del Ecuador. José María García Asensio y Enrique Fenández Escalante en su capítulo "*Prácticas ancestrales de la recarga inducida de acuíferos, similitudes entre Perú y España*", estudian y analizan estos complejos, ingeniosos y ancestrales sistemas de la época precolombina denominados amunas en Perú y acequias de careo en España, y sus sorprendentes similitudes entre culturas tan geográficamente distantes, a la vez que comparten una misma cosmovisión del agua.

La Cuarta parte, titulada "*El agua y manejo de los páramos actuales*" presenta dos experiencias muy sugerentes. Oswaldo Sánchez en su capítulo "*Gestión comunitaria del agua y el páramo en la Comuna Llangahua, provincia de Tungurahua*", enfatiza la importancia de cambiar el enfoque sobre la disminución del agua, no como un problema administrativo de reparto y consumo, sino como un tema que involucra al manejo integral del ecosistema páramo, que debe ser gestionado por la comunidad con normas ancestrales, que pueden ser mejoradas con alternativas actuales y proyectada a políticas públicas locales. El capítulo de María José Terán y Galo Ramón, denominado "*Los Humedales-reservorios de Pichán Central: una experiencia de crianza y siembra del agua en el páramo*", cuenta la experiencia de una comunidad pequeña sin agua que con la construcción de humedales-reservorio de altura y la protección de la zona de recarga, logra agua para el consumo humano e incluso para riego. En los dos casos, la recuperación del páramo, la decisión comunitaria y las técnicas ancestrales de manejo muestran su potencialidad, incluso en un espacio pequeño y muy degradado como el de la comuna Pichán Central.

En la Quinta parte del libro, denominada "*El manejo de los huertos agroecológicos*", Francisco Guamán en su capítulo "*Dialogando con la huerta ancestral en Loja para el manejo de la humedad y la fertilidad*", muestra los resultados de su investigación en campo sobre la aplicación de técnicas ancestrales y de la agroecología como el uso de cortinas rompevientos, terrazas, zanjas de infil-

tración, asociaciones múltiples, cercas, labranza mínima, protección del suelo con cobertura vegetal fabricación de abonos e insecticidas naturales, asociaciones con leguminosas y técnicas de manejo de hortalizas, destinadas, tanto a mejorar la fertilidad del suelo, cuanto a mantener la humedad. Es relevante su investigación sobre la *Crotalaria* sp., una leguminosa local, para mejorar la cobertura y fertilidad del huerto. Por su parte, Roberto Gortaire, en su capítulo *"Sistemas agrícolas patrimoniales del Ecuador. "Respuestas del pasado para la agricultura del futuro"*, revaloriza antiguos sistemas agrícolas de manejo de las chakras y huertas en diversos sitios del país, tales como la Chakra Andina, el Aja del pueblo Shuar, la Chakra Amazónica, las maravillosa Catacocha de los antiguos Paltas en la actual provincia de Loja, Canoeras, colinos y canteros desarrollados por los Chachis y descendientes Afroesmeraldeños, las diversas Fincas Montubias, la multifuncionalidad de los Pueblos del Manglar, las tecnologías del Wachu Rozado en la finca de los Pastos, para mostrar que ellos contienen principios ecológicos y formas tecnológicas que nos aproximan al manejo de la complejidad sistémica de la agricultura moderna, constituyéndose no solo en un patrimonio de los pueblos ancestrales, sino en la raíz de una propuesta para la agricultura del futuro.

En las conclusiones se ha recogido los aportes de los debates producidos con ocasión del mencionado "Encuentro", y las reflexiones de los coordinadores de este libro. Se consideró de mucha utilidad para todos los estudiosos, técnicos, agricultores e interesados, acompañar al libro con una ficha técnica y fotográfica que muestra evidencias de técnicas ancestrales en varios sitios del Ecuador mencionadas en estos capítulos, como en diversas investigaciones. Ellas forman parte de un "Registro fotográfico" de tecnologías ancestrales de manejo de la humedad, que el MAG ha comenzado a organizar.

# Primera parte



UNA MIRADA  
DE CONJUNTO



# Crianza del agua en los pueblos ancestrales del mundo

Artículo basado en el libro, Prácticas Ancestrales de Crianza de Agua.  
(Una Guía de campo)<sup>1</sup>

Autor/Recopilador: KASHYAPA A.S. YAPA (Ph.D.UC Berkeley)

Lilian Cruz Uvidia  
[liliancruz@yahoo.com](mailto:liliancruz@yahoo.com)  
Martha Susana Bravo  
[armonias343@yahoo.es](mailto:armonias343@yahoo.es)  
Marco Martínez Moreno  
[mmarmore@yahoo.es](mailto:mmarmore@yahoo.es)

## RESUMEN

Desde siempre, nativos de los andes y otras regiones del planeta, han desarrollado una enorme sabiduría para pronosticar el clima y actuar en las diversas condiciones, para cultivar y obtener el agua con diversos métodos, para manejar la humedad que requieren las plantas en la agricultura, buscando mantener una relación respetuosa con la naturaleza, especialmente con el sol y el agua. Sin embargo, en las últimas décadas, el desarrollo industrial ha producido impactos severos, al punto de producir una variación significativa del clima, un cambio climático de enormes consecuencias. Las Naciones Unidas (ONU) ha declarado que quedan alrededor de 10 años para salvar nuestro planeta de este colapso. Reciclar ya no es suficiente, es necesario volvemos autocríticos y tomar conciencia del impacto que nuestras decisiones y acciones diarias; y aprender de los pueblos ancestrales del mundo para reajustar nuestras acciones.

## PALABRAS CLAVE

Cambio climático, sabiduría ancestral, manejo del agua

<sup>1</sup> Yapa, Kashyapa, 2018,

## INTRODUCCIÓN

El clima es el conjunto de condiciones atmosféricas propias de un lugar, constituido por la cantidad y frecuencia de lluvias, la humedad, la temperatura, los vientos, cuya acción compleja influye en la existencia de los seres vivos.

Desde tiempos antiguos, primero los pueblos, y luego, los científicos, han inventado métodos y aparatos para medir estas condiciones atmosféricas, lo que ayudó y ayuda a pronosticar el tiempo y tomar precauciones. Se observan diversos tipos de cambios en el clima, algunos de ellos son anomalías cíclicas, por ejemplo el fenómeno de El Niño, donde sube la temperatura del mar, se producen lluvias fuertes en ciertas zonas y sequía en otras.

En las últimas décadas, un problema que ha concitado gran interés por sus múltiples impactos, es la disminución progresiva de los glaciares y en algunas montañas ya no se observa nieve permanente. Comparando los datos de lluvia y temperatura en los últimos 50 años, los científicos han confirmado que hay una variación significativa en el clima y temen que estamos experimentando un *cambio climático*, como ya sucedió en tiempos prehistóricos.

¿Por qué el planeta se está calentando más rápido ahora? ¿Qué responsabilidad cabe a los seres humanos? A partir de la Segunda Guerra Mundial, el actualizado enfoque de desarrollo aumentó aceleradamente la industria en todos los países. Hemos acabado muy rápidamente con nuestros bosques y montañas para obtener madera o aumentar el terreno para actividades agropecuarias. El calentamiento no es uniforme en cada lugar del planeta, pero las consecuencias si pueden ser letales para todo el mundo.

Crecen los discursos y un poco menos la conciencia que aporta con varias sugerencias en consideración a las realidades:

- Para cuidar el ambiente urge mantener una relación amigable con nuestro entorno; no es trabajo de pocas empresas, municipios, gobiernos, sino una responsabilidad y tareas sistemáticas de toda la población.
- La escasez de agua es cada vez más preocupante. Faltan acciones, por ejemplo, construir o acondicionar casas con sistemas para recolección de agua lluvia, útiles para actividades domésticas, jardinería y eventualmente, consumo.
- Evitar la quema de basura y llantas, promover la compra de artículos biodegradables, llevar recipientes, en donde se pueda colocar la basura y no arrojarla en los lugares públicos, dar mantenimiento responsable al vehículo.

- Clasificación de residuos que se genera en la casa, encontrar formas de reciclaje, y elaborar productos útiles para el hogar. Confeccionar fundas de tela para las compras, disminuir y evitar la utilización de recipientes plásticos.
- Sembrar y consumir alimentos de huertos ecológicos, valorarlos e incentivar su producción y consumo, aclarando el beneficio para la salud.
- Explicar con verdaderas campañas publicitarias y de información para la población urbana y rural sobre los efectos que está provocando el cambio climático, y las opciones individuales y colectivas para enfrentarlo.
- Los gobiernos deberían incorporar inmediatas políticas públicas para los planes sectoriales como una estrategia de adaptación al cambio climático, en donde se debería priorizar educación, agricultura, energía, transporte, vivienda y salud. Los gobiernos deberían proponer a los contribuyentes tasas de disminución de impuestos como compensación por actividades que reduzcan el impacto ambiental negativo.
- El consumismo atropella a toda la población, la desvalorización de los productos elaborados localmente con materiales, mano de obra y herramientas de la zona, se ven minimizados por la avalancha propagandística en medios de comunicación para convencer que todo lo que viene de afuera es mejor.

## LA SABIDURÍA DE NUESTROS MAYORES

### Pronosticar y enfrentar el clima

Los elementos más importantes para pronosticar el clima son: la temperatura del aire, la presión atmosférica, la humedad, la contaminación del aire, los accidentes topográficos como montañas y valles, los ambientes naturales como bosques, páramos, ríos lagos, los ambientes artificiales como ciudades, cultivos e incendios (Yapa, 2018:32).

Quienes pronostican el clima desde las ciudades instalan y utilizan estaciones climatológicas para disponer de datos de extensas zonas geográficas y si las monitorean adecuadamente, logran una buena base de datos para mejorar los pronósticos. Estos, sin embargo, son menos utilizables en regiones pequeñas.

De modo inmemorial, los campesinos manejan una serie de indicadores (señas) que les ayudan en sus labores, es decir en su crianza de la vida (Chuyma Eru,

2007). Estos indicadores fueron establecidos desde la experiencia y se fueron adaptando según las cambiantes circunstancias y las renovadas observaciones.

En el Lago Titicaca, por ejemplo, los objetos astronómicos como el lucero, luna nueva, vía láctea, pléyades, y la Cruz del Sur, los campesinos los relacionan con el clima. Las señas particulares como la ubicación de las estrellas en el cielo y el tiempo de las apariciones varían de región en región. Los observadores miraban con atención el brillo, el color y la posición de cada objeto astronómico con relación al otro y sacaban sus conclusiones para definir tiempo de siembras y tipo de producto que se sembrará.

Una noche despejada y con bastantes estrellas, sugiere que a la mañana siguiente habrá una fuerte helada. Si el arco iris aparece bien alto en el cielo, la lluvia no durará mucho tiempo porque las gotas de agua que dibuja el arcoíris provienen de nubes muy altas. Vientos demasiado fuertes anuncian la ocurrencia de tormentas y huracanes, vientos pausados con pequeños remolinos indican que la lluvia vendrá en pocos días.

En la zona del Lago Titicaca, la lluvia del 8 de marzo, indica que las siembras de ese año se deben realizar en las fechas acostumbradas según el calendario agrícola normal. Una lluvia intensa en ese día indica un año de inundaciones, mientras que una lluvia suave indica que será año desfavorable para la agricultura; si la lluvia se adelanta a esa fecha las siembras deben ser adelantadas, estas predicciones se confirmarán si las lluvias se comportan igual el día 19 de marzo. Si en estas fechas cae un granizo menudo indicará que los cultivos producirán bien, porque su acompañamiento durante la campaña agrícola eliminará las plagas menores en la chacra. Heladas en estas fechas, significa que los cultivos sufrirán de heladas.

Las plantas nativas de la zona también son buenos indicadores del clima venidero. En el lago Titicaca, para seguir con la misma zona, si la totora (*Schoenoplectus californicus*) crece pequeña y seca, anuncia un año seco. Existen varias cactáceas del tipo tuna, cuando presentan una buena floración y fructificación indicará que es un año lluvioso. Igualmente, los animales y algunos de sus comportamientos son indicadores del clima, cuando la rana presenta una coloración verde oscura en los meses de noviembre a enero, indica que será un año lluvioso.

### Ritualidad ancestral

Desde siempre, nativos de los andes y otras regiones del planeta, han reverenciado a los elementos de la naturaleza, especialmente al sol y al agua.

Cuando se desea comunicar el respeto o peticiones a otro ser humano iniciamos una conversación con él. Cuando se quiere agradecer de los favores que la naturaleza proporciona se acude a una conversación con ella, esa forma de comunicación se llama Ritual.

En la región de Perú, las comunidades agradecen por las lluvias recibidas con pagos en granos y animales, como la mejor alpaca. En otros lugares se realiza la bendición al agua, se la trae de la fuente cercana a la casa, se la vela toda la noche y luego se la devuelve a su manantial. Antes de la siembra, con toda reverencia se entonan cánticos y oraciones para que la Pachamama continúe siendo generosa a la hora de las cosechas. A lo largo de todo el ciclo productivo se mantiene una relación de respeto con la tierra, pues, para los pueblos nativos es claro que los humanos no son dueños de la tierra, sino sus hijos.



**Foto 1.** Actividad ritual para que el agua acompañe el ciclo productivo.

En Bulgaria y la antigua Yugoslavia practican cantos o bailes ceremoniales para llamar a la lluvia. En India cuando las lluvias se retrasan, realizan un matrimonio ceremonial entre ranas. En Nuevo México, el pueblo Zuni, cantan y danzan en voz alta con vestidos decorados de plumas y turquesas, las plumas simbolizan al viento y la turquesa al agua. Estos rituales no son eventos aislados, son parte de la convivencia diaria de los pueblos, con ello intentan equilibrar y armonizar la naturaleza con la buena fe y los buenos pensamientos.

## OBTENER EL AGUA

Los pueblos idearon diversas formas para obtener el agua, entre las que se destacan las siguientes:

### De la niebla, el agua

Cuando el vapor de agua que está sobre el mar es empujado hacia la costa, al chocar con el aire frío se condensa y se forma la neblina; vientos suaves permiten que esta neblina se acumule sobre las lomas bajas y las cubra con una densa manta blanca (Martos, 2009). Vemos como los árboles captan el agua de la niebla y mantienen húmedo su suelo sin necesidad de lluvia.

En Loma Alta, Santa Elena Ecuador, los comuneros decidieron revalorar el aporte de su bosque por atrapar agua de niebla y lo declararon como zona de reserva (Becker, 2005). Lamentablemente, en la actualidad, en la zona costera del Pacífico hay muy pocas zonas cubiertas de bosque.

En las lomas desnudas costeras del Perú, la gente ha sembrado algunas especies de árboles para captar el agua de la niebla como la tara o guarango (*Caesalpinia spinosa*) y casuarina. Para proveerse de agua para las plantas construyeron estructuras llamadas atrapanieblas, que son redes de plástico soportada por palos.

**Foto 2.** Atrapanieblas en las inmediaciones limeñas, Perú.



### Evaporación y agua pura

Este mecanismo se utilizó en los barcos desde tiempos muy antiguos, para extraer la sal del agua de mar, en este proceso el viento ayuda porque acelera la evaporación del agua, pero la captación de este vapor es casi imposible porque se trata de un espacio abierto.

Si colocamos un techo plástico que cubra un charco, por el calor que provoca la radiación del sol, el agua se evapora y las gotas de agua se forman en el techo y podemos recoger el agua. Este mecanismo sería solamente utilizable donde el agua es muy escasa.

### Manipulación de las nubes

Prender fuego y enviar el humo al cielo ha ayudado a atraer la lluvia en ciertas regiones. En el antiguo Japón, los sacerdotes de la religión Shinto enviaban humo desde las montañas para llamar a las nubes. El humo tiene una influencia directa sobre las lluvias, ya que aumenta la cantidad de partículas sólidas en el aire alrededor de las cuales se condensa el vapor de agua y empuja a las nubes hacia las alturas más frías para que engrosen sus gotitas de agua.

Actualmente, en algunas zonas, utilizan aviones que pueden colocar productos químicos en el sitio preciso de las nubes, otros usan cohetes o disparos a larga distancia. Y es que si la temporada es seca, ni estos procedimientos atraen la lluvia.

### Agüita del techo

Actualmente se construyen las casas adecuando techos y canaletas para recoger el agua de lluvia, pero eso viene unido a la evolución urbanística. Antes, con diseños más simples y materiales del medio, había ya alguna técnica pensada en el agua para consumo y para riego.

En los páramos andinos todavía se ven casas con ese propósito, que tienen al menos dos características: paja bien entrelazada y mayor inclinación del techo; en otras zonas se cambia paja por hojas anchas con la misma intención.

En la Antigüedad, casi todas las ciudades grandes estaban ubicadas en zonas áridas; y, para evitar la construcción de obras costosas y complejas para el abastecimiento, cada familia tenía que recolectar el agua de lluvia de su techo (Evanari et al., 1982).

Otra opción ha sido atrapar el agua de lluvia utilizando una capa de tierra sobre el techo. En este caso la casa ha sido adecuada para soportar el peso de la tierra húmeda, colocando una capa delgada de suelo (de entre 5 y 10 cm de alto) que cubre todo su techo.



**Foto 3.** Vivienda rural con techo de tierra.

El agua así recolectada tiene mucho menos contaminación que la que se capta de otras fuentes. La preocupación es mantener limpio el techo y las canaletas para reducir cualquier contaminación. Después de las primeras lluvias, en tal caso, se separan estas aguas que lavan el techo, colocando una trampa en la cañería o en el bajante. Se asegura así la calidad del agua para el consumo. En todo caso, el agua se la canaliza directamente hacia reservorios, cultivos y jardines. Este método, parcialmente utilizado en estos tiempos, reduciría la demanda para el sistema municipal/ comunitario de agua y ahorraría bastantes recursos para el usuario.

### Captación del agua de escorrentía

Muchas ciudades antiguas disponían de mecanismos para captar y almacenar las aguas de escorrentía de plazas y calles públicas, que la misma población debía mantenerlas permanentemente limpias. Investigaciones detalladas sobre este tipo de facilidades fueron realizadas en Israel (Evanari, 1982), en el territorio Maya (Matheny, 1982; Zapata, 1989) e India (Tanwar, 2007).



**Foto 4.** Antiguo reservorio público en Anuradhapura, Sri Lanka.

En la actualidad se ha perdido la práctica de recoger la escorrentía de las plazas, no la recogemos ni siquiera de nuestros predios. Las ciudades modernas tienen colectores de aguas lluvias en sus calles que también recogen escorrentía de los predios urbanos y en muchos de estos sistemas mezclan la escorrentía con las aguas servidas domésticas. Por ello, las plantas de tratamiento de aguas servidas tienen que manipular caudales muy grandes.

La escorrentía del predio servía para almacenarla en tanques o reservorios, para luego regar directamente las siembras, siendo esta una forma de almacenar el agua en el suelo, sin desperdiciar el exceso. Hace falta cierta planificación para organizar el predio: determinar dónde ubicar los cultivos y, las construcciones, definiendo cómo recoger la escorrentía de cada espacio y dónde almacenarla.

Para que ingrese más agua al suelo (infiltra) se imponía la práctica de diferenciar las zonas de zonas de mayor infiltración de las áreas impermeables (con menor infiltración) como zonas rocosas, de caliche (capas delgadas de carbonato de calcio) y de cangagua (suelo volcánico endurecido). En estas últimas se mejora su infiltración roturando el suelo duro o reduciendo la velocidad de la escorrentía. En cambio, para evitar la infiltración, en una ladera inestable, por ejemplo, se compacta o sella su superficie o se desvía la escorrentía antes de que ingrese a esa área.

Eventualmente, se construyen canales interceptores que atraviesen la pendiente del terreno y un canal conductor que siga la mayor pendiente para que recoja las aguas de los interceptores. Los canales interceptores tienen alguna forma de rejilla para evitar el ingreso de basura, pero con barras distanciadas para que los escombros de una lluvia fuerte no tapen el ingreso del agua, sin olvidar la posible la erosión en los canales.

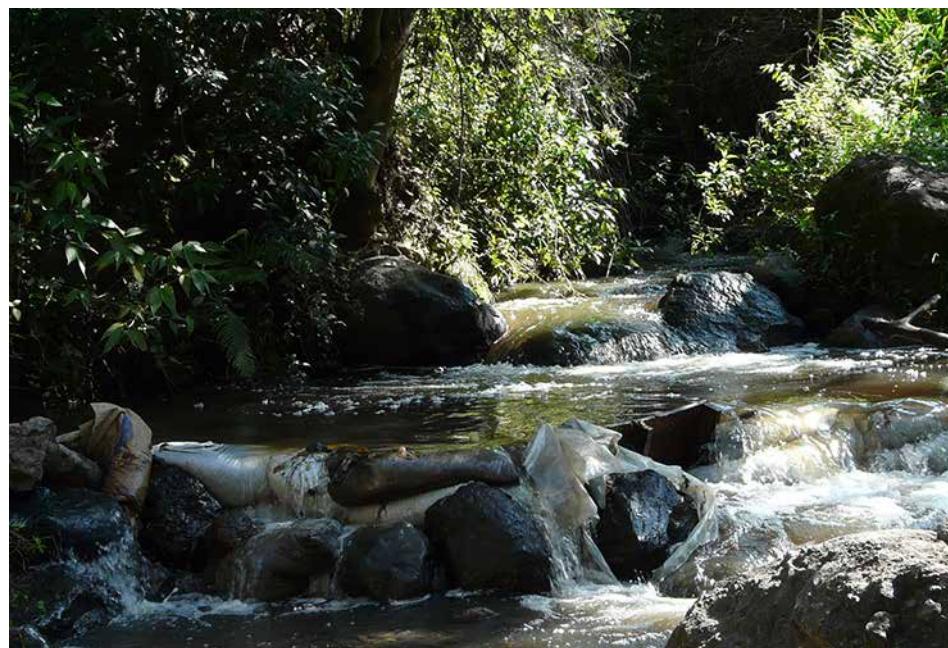
### Uso del agua de ríos y manantiales

En tiempos secos, el caudal del río puede ser menor que el caudal requerido y hace falta almacenar agua; o, en ocasiones, el flujo del río se mueve de una orilla a otra por los sedimentos en el lecho, dificultando su uso. Por eso, desde tiempos remotos, lo común era construir un muro, o tajamar, sobre el río para captar sus aguas.

Para que permanezca el muro, debe estar construido para resistir grandes fuerzas: buena cimentación, ancho adecuado, evitar la filtración y un paso seguro para el agua sobrante (vertedero o aliviadero). A un lado del muro debe haber una compuerta para distribuir la cantidad de agua prestablecida.

La alternativa preferida por los antepasados era construir, con palos y piedras, sobre el río seco un muro rústico (Antúnez de Mayolo, 1986). Esto desviaba agua para regadío en tiempos secos. Después de la temporada lluviosa, al bajar la corriente, necesariamente reconstruían el muro.

**Foto 5.** Tajamar en Río Grande, Chone, Ecuador.



En Grecia, hace más de 2 000 años, instalaron en las orillas de ríos una rueda de baldes (llamada noria). Esta, aprovechaba la velocidad de la corriente para girar y elevaba el agua balde por balde y la vertía a un canal para almacenaje y distribución.

Casi al mismo tiempo inventaron el tornillo sinfín, mecanismo que, igualmente utilizaba la fuerza de la corriente del río y funcionaba incluso cuando el nivel del río variaba mucho. Algunos atribuyen este invento al griego Arquímedes, pero otros indican que fue utilizado en Egipto desde mucho antes (Janick, 2005).

## GUARDAR EL AGUA Y MANTENER LA HUMEDAD PARA LA AGRICULTURA

### Almacenamiento del agua en la superficie

Hay experiencias del uso de la escorrentía captada en predios grandes, en los que se almacena el agua en pequeños tanques conectados entre sí, colocados en sitios dispersos y a diferentes alturas.

Los pobladores de la cultura Pucará, cerca del lago Titicaca en el altiplano peruano, recogían el agua de lluvia en unas pozas muy especiales, llamadas qochas. Se construyeron en la planicie a 3. 900 m de altura (Flores, 1983), con diámetros de hasta 150 m y profundidades hasta de 6 m. Todas las qochas estaban conectadas mediante pequeños canales para conducir el agua que sobraba de una a la otra. Se ha calculado en 25 mil qochas en esta planicie de 280 km<sup>2</sup> (Erickson, 2000).

En humedales de tierras bajas y en los alrededores de los lagos de altura, hay otro tipo de almacenamiento de agua, de propósito múltiple. La gran depresión momposina, en el norte de Colombia, fue cultivada extensivamente por los Zenúes desde hace 2000 años, formando campos elevados. Los canales anchos entre estos campos se llenaban de agua en la época de lluvias.

En la llanura baja del río Guayas, en Ecuador, y en el Llano de Mojos, en Bolivia, también se observan vestigios de este tipo de almacenamiento para mitigar sus largas temporadas de sequías (Denevan, 2001).

Los agricultores en la inmensa llanura del lago Titicaca, entre Perú y Bolivia, levantaban sus campos de cultivo entre surcos anchos. El sistema se llamaba y aún se conoce como waru-waru o suka kollu, logrando un gran beneficio en temporadas de heladas: el agua acumulada entre los campos elevados no permitía que se congelara el aire cerca de los cultivos. Experimentos recientes demuestran la efectividad de esta técnica, especialmente en los cultivos de papas (IC-PROSUKO, 2008).

Miles de años después, se sigue cultivando en los suka kollu. Este ingenioso sistema fue empleado en otros altiplanos húmedos: Quito, Cayambe y San Pablo, Ecuador, (llamados camellones, pigales o inka-wacho) o en Bogotá, Colombia, (Denevan, 2001). Además, se observan sus vestigios en los pantanos entre Wisconsin y Luisiana, en EE. UU, donde repentinas heladas afectaban severamente el cultivo de maíz.

Atajar una hondonada (inicio de una quebrada) con un muro construido con tierra del mismo lecho da origen a una albarrada (en otras regiones usan distintos nombres). Igualmente, no se ha descuidado construir en ellas la respectiva compuerta, el desagüe para el riego y el vertedero para el agua sobrante. El muro se fortalecía con mampostería de piedra y materiales del medio.

Se ha visto como la prudencia sugería instalar varias albarradas desde la cabecera del predio, en vez de una grande, porque las pequeñas son más económicas y fáciles de construir, operar y mantener. No causan peligros por desbordes o deslaves. En diferentes países de América existen muchos indicios de albarradas antiguas. Algunas aún están en funcionamiento.

### El suelo también almacena agua

El agua que se infiltra en el suelo no es una pérdida, aunque una parte descederá para incluirse en el agua subterránea, de otra parte, la pérdida de agua por evaporación, es mucho menor cuando se la almacena en el suelo, que en un tanque abierto.

Los antepasados apreciaron esta característica del suelo y en situaciones de escasez, confiaban en él para almacenar agua. La ciudadela Wari, Marcahuamachuco, cerca de Cajamarca, Perú, se encuentra ubicada en la cima de una cordillera. El sitio sagrado Cerro Amaru también se encuentra en el mismo filo de la cordillera. Por su ubicación, era muy difícil proveer agua de consumo a los peregrinos y a la población de la ciudadela.

Sobre el mismo filo de la cordillera, los ingenieros Wari (o huari), aproximadamente 1.500 años atrás, construyeron un tanque grande para captar el agua de lluvia y conservaron su cosecha de lluvia dentro del suelo. Aprovecharon los afloramientos de rocas y los conectaron con algunos muros de piedra para completar el perímetro del tanque. Construyeron unos pozos en medio con piedras labradas, dándoles la forma de botellones y todo el tanque lo llenaron con tierra (Topic, 1992). La lluvia que caía llenaba estos botellones (llamados chiles) mediante filtración lateral, y el agua se retiraba con baldes.

El pueblo indígena Uru Chipaya, asentado en el salar de Coipasa, del desértico altiplano boliviano, da lecciones de cómo usar una cama de cultivo como poza para almacenar agua en el suelo. Aunque no reciben lluvias frecuentes, aprovechan al máximo el río Lauca. Ellos siembran quinua porque es el único cultivo adaptado a sus clima y suelo. Unos 4 o 5 años antes de la siembra, escogen un terreno grande y lo preparan colectivamente. No ahondan el terreno para empozar el agua, sino, construyen un muro perimetral con chambas (bloques de tierra con pasto o paja). Desvían el agua del río al terreno preparado, elevando el nivel del agua mediante un dique hecho con bloques de paja, sacos de arena y chambas. Las primeras inundaciones se realizan en el tiempo de heladas para eliminar la vegetación natural mediante congelamiento. En esta época, el desvío del río no es tan difícil porque tiene poco caudal.

Logrado este objetivo, se preparan para el reto de desviar el agua de la creciente del río que trae lama (sedimentos) para abonar el terreno. Colocan en el lecho del río grandes bloques de paja atada y encima las chambas. El agua que filtra a través de la paja en el fondo crea una fuerza vertical, que mantiene el dique casi flotando. Para mayor seguridad, ellos anclan todo el dique a las orillas con una soga de paja. En esta época, con el río muy alto, realmente no se requiere retener y alzar el agua sino solo desviarla hacia su terreno. Y este dique lo logra en una forma ingeniosa. Sin embargo, ellos deben realizar este esfuerzo dos o tres años seguidos antes de sembrar quinua por una sola vez, porque se debe lavar la fuerte salinidad del suelo mediante esta inundación (BioAndes, 2010).

El afán de almacenar agua de escorrentía se observa en varios lugares de Mesoamérica, aunque con formas diferentes (Wilken, 1987). En el valle de Tehuacán, México, las comunidades se organizan antes de las lluvias para captar con diques reforzados los torrenciales flujos que bajan por las barrancas secas. Desvían estos flujos de lodo por turnos para inundar con su lama los lotes de cultivo. En Yemen, en la península Arábiga, esta práctica tiene miles de años de historia y aún es bastante común en la agricultura de las laderas (Brunner, 2000). En la planicie de inundación del Nilo, en Egipto, desde hace 4000 años, los agricultores atrapaban los desbordes del río cargado de abono con diques perimetrales en sus lotes (Janick, 2005).

La gente excavaba canales más abajo de los corrales de sus animales para captar la escorrentía de las primeras lluvias que viene lavando el estiércol y la desviaban, a los pastizales degradados. En un campo cultivable, la mejor forma de aprovechar su propia escorrentía era almacenarla en el suelo (Yeomans, 1958), porque mejoraban la fertilidad y minimizaban la erosión. Para lograr mejores resultados con esta técnica, se planificaba las actividades desde el principio y ordenaba el predio, asignando a cada actividad el lugar adecuado. Las edificaciones, los caminos, los cercos y los bosques se ubicaban de manera de que la escorrentía no se acumule y pueda infiltrarse sin causar erosión.

En un valle, el agua siempre busca dirigirse por la línea de la pendiente mayor, donde se forman las quebradas. Cuando se preparan los surcos en un campo de cultivo se recomienda iniciar el arado desde esa línea (Yeomans:1958). Se debe avanzar hacia ambos lados, manteniendo el surco casi paralelo a la curva de nivel con una caída pequeña, así, se distribuye bien el agua por todo el terreno.

También se puede aumentar la infiltración de la escorrentía sin surcos, usando materiales localmente disponibles. Los bosques reducen la velocidad de la escorrentía y ayudan a aumentar la infiltración. Donde no hay bosques, si se logra que los arbustos o los pastos naturales cubran completamente el suelo desnudo, mejoraría mucho la infiltración.

Los pueblos Zuni y Hopi, en EE. UU., en sus terrenos ligeramente inclinados, colocan largas filas de piedras en curvas de nivel. En esta zona muy árida, las lluvias ocasionales caen como tormentas. Pero, formando filas desde la cabecera del predio, antes de que la escorrentía gane velocidad, ellos logran retener la humedad y el suelo.

En zonas desérticas de EE. UU., donde el viento también causa erosión, los antiguos colocaban piedras en forma de pequeñas cuadriculas, usando su interior para sembrar (Neely, 2001; Homburg, 2002). En tiempos de heladas, el calor que emiten estas piedras por la noche protegía las plantas. Además, las piedras facilitan un refugio para las hormigas y otros insectos que mantienen el suelo flojo.

En terrenos con poca pendiente, se puede cubrir el suelo con materiales que aportan nutrientes a los cultivos a largo plazo: ramas, hojarasca o desperdicios de la cosecha anterior. Las técnicas agroecológicas promueven el cultivo de plantas rastreras como sambo y zapallo, entre un cultivo principal alto, como maíz, para mantener cubierto el suelo, guardar humedad y aportar a su fertilidad.

En terrenos con pendientes fuertes, se necesita reforzar las filas que frenan el agua porque la escorrentía tiene mucha velocidad. Si queremos disponer de más espacio entre las filas, hay que construir muros altos a lo largo de cada fila. Para construirlos, algunas personas usan piedras grandes, bloques de cangagua. El suelo que arrastra la escorrentía queda atrapado detrás del muro, formando terrazas lentamente después de varias temporadas de lluvia (Kendall, 2008). En Mesoamérica, estas terrazas (llamadas metepantle) tienen plantas firmes como maguey sembradas en el borde y una zanja inmediatamente debajo (Wilken, 1987).

En pendientes más fuertes, se deben hacer terrazas de banco (como escalinatas) para prevenir daños por erosión. Los muros de estas terrazas deben ser firmes, porque retienen suelos de algunos metros de altura. Se usa piedra o cangagua labrada para el muro o se coloca piedras sin labrar con barro (como argamasa), inclinando ligeramente el muro hacia la loma para ganar estabilidad. Hay que colocar material filtrante inmediatamente detrás del muro, para que no quede empozada el agua de escorrentía o de riego (Kendall, 2008).

**Foto 6.** Terrazas en Angamarca, Apurímac, Perú.



Donde no existe la posibilidad de preparar terrazas, también sirven zanjas profundas cavadas a curvas de nivel para prevenir la erosión y facilitar la infiltración de escorrentía (Wilken, 1987).

### Mantener la humedad en los cultivos

Si conocemos cómo guardar el agua en el suelo vía infiltración, también es necesario saber que así almacenada se queda más tiempo en la zona de las raíces si acondicionamos adecuadamente la capa vegetal del suelo. Una consistencia intermedia del suelo, entre arena y arcilla, con más material fibroso, produce una capa vegetal óptima para la retención de agua. La incorporación de materia orgánica, además de aumentar nutrientes en el suelo, ayuda a retener el agua.

Las terrazas de tipo escalinata, se construyen rellenándolas con materia orgánica y tierra limosa. A pesar de la columna de material filtrante que se coloca pegado a su pared, estas terrazas conservan mucho tiempo la humedad.

También se puede reducir la evaporación: largas filas de árboles estratégicamente ubicadas, sirven como cortinas rompeviento. Para aumentar su efectividad se deben incluir arbustos en estas filas, porque reduce el movimiento del aire cerca del suelo. En las camas de cultivo, puede mejorarse este efecto sembrando filas de plantas variadas, de diferentes alturas.



**Foto 7.** Cortina rompevientos con árboles y arbustos.

La temperatura del suelo también controla la evaporación. Cubriendo el suelo entre los sembríos se logra disminuir el calentamiento por el sol y mantener alta la humedad cerca de la superficie. La siembra de plantas rastreras como zambo o zapallo entre los cultivos altos, cubre el suelo del sol sin afectar a la producción principal (Infante y Fuentes, 2004).

## CULTIVAR EL AGUA

### Agua subterránea: recarga, captación y almacenaje

El agua que cae al suelo tiene tres caminos: a) la que queda cerca de la superficie se evapora; b) una parte del agua infiltrada es absorbida por las plantas a través de sus raíces y c) las gotas que pasan la zona de raíces seguirán bajando hasta ser parte del agua subterránea.

Los antiguos habitantes de zonas áridas, conocían de estos caminos el agua, de manera que se esforzaron por recargar las aguas subterráneas, porque dependían de ellas para obtener el agua de consumo humano.

Los pueblos de la península de Santa Elena, en Ecuador, hace más de 1 500 años, construyeron miles de albaradas que cubrieron casi toda la superficie de la península (Stothert, 1995). Estas, todavía captan en la actualidad, las pocas lluvias que caen en su invierno de 3 a 4 meses.



**Foto 8.** Reservorio La Esperanza, Calceta, Ecuador.

El trabajo principal de estos reservorios o albaradas es la recarga de las aguas subterráneas. Los manantiales que aparecen más abajo, en la quebrada, son abastecidos por las aguas filtradas. Investigaciones detalladas han confirmado que la mayoría de las albaradas están ubicadas sobre una formación geológica que facilita la recarga de los manantiales (Marcos, 2004). Así, cada poblado puede sobrevivir la temporada de sequía, aunque no haya lluvias ni aguas

En Chanchán, la capital del reino Chimú, en la costa norte peruana, que está ubicada en una zona muy seca y cercana al mar sus ingenieros construyeron reservorios, hasta llegar al nivel del agua subterránea. Por la cercanía del mar, había el peligro de contaminación con agua salada, para prevenirlo, regaban grandes extensiones en la planicie, con enormes canales construidos para utilizar aguas de los ríos Moche y Chicama (Farrington, 1980; Ortloff, 1985). Esta actividad alimentaba, indirectamente, el agua subterránea, asegurando agua dulce para la población.

Los ríos que están más al sur en la costa peruana conducen agua solamente en tiempos de lluvia por lo que los pueblos, al pie de la cordillera, sufrían escasez, pero observaron que el deshielo de los nevados desaparecía entre las fisuras de las montañas rocosas y entendieron que esa agua alimentaba los manantiales. Estas rupturas pueden alimentar un acuífero o pueden conectarse directamente con un manantial algunos kilómetros más lejos. Las fisuras largas, en Perú se conocen como amunas.

También hay amunas en los valles Sondondo y Chicha-Sorras, entre los departamentos Apurímac y Ayacucho (Kendall, 2008). Para evitar el taponamiento de estas fisuras, construyeron pequeñas pozas sobre ellas. En las depresiones naturales sin salida, atrapaban los sedimentos de la escorrentía, antes de que lleguen a la fisura, mediante pequeñas pozas o zanjas.

La clave, al parecer, fue identificar los lugares donde la humedad emanaba, siendo los más propicios el fondo de las quebradas y las laderas sobre las depresiones naturales. Otra fuente muy importante era la presencia de ciertos árboles amantes de agua subterránea (plantas freatófilas) que no toleran salinidad, como fresno (*Fraxinus sp.*), aliso (*Alnus sp.*), sauce (*Salix sp.*) y álamo (*Populus sp.*). Según la extensión de las raíces de las plantas también podemos estimar la profundidad en que se encuentra la napa freática (Meinzer, 1927).

El agua avanzaba lentamente dentro del suelo y podía demorarse varios meses hasta llegar al manantial. También puede ocurrir que no llegue al manantial deseado, pero el trabajo no se pierde, alguien ha de beneficiarse y la Pachamama será feliz.

## Cultivar en el agua subterránea

Ya que resulta difícil y costoso llevar el agua a la superficie, entonces, ¿por qué no llevar el cultivo a donde está el agua? Eso hicieron nuestros antepasados al cultivar en campos hundidos. Estos campos, llamados *huachaques* los encontramos en la ciudadela Chanchán (Trujillo-Perú). Allí se retiraron hasta 8 metros de arena hasta alcanzar la capa de suelo donde se acumulan las aguas subterráneas. Hasta el día de hoy, los campesinos continúan cultivando en los huachaques (Schjellerup 2009).

Experiencias similares se registran en Argelia, para cultivar palmas de dátiles en el desierto. Otros investigadores han encontrado experiencias parecidas en España y en la isla de Guam.

## Ahorrar agua y reciclarla

Ahorrar agua significa no desperdiciarla, el desperdicio ocurre cuando se consume más agua de la necesaria, ya sea en personas o cultivos.

Para el consumo humano se usa menos agua que para la agricultura, pero los procesos de purificación y distribución domiciliaria exigen gastos muy altos. Es muy difícil renunciar a las comodidades de la vida moderna, pero podemos ahorrar agua de muchas maneras.

Desde hace milenios, por carestías y respeto, aprendieron como ahorrar el agua, por ejemplo, planificando los cultivos de acuerdo al clima y a la cantidad de agua disponible, previniendo la pérdida de humedad por evaporación o infiltración profunda y logrando que el suelo retenga la humedad el mayor tiempo posible. En Cabanaconde, valle de Colca, Perú, los lotes están divididos en cochas -qochas-, planicies delimitadas con bordes de piedra. El regadío consiste en inundar toda la cocha cada 90 días. El maíz cultivado en estas cochas tiene una suavidad y un sabor únicos y, actualmente tiene un gran nicho en el mercado.

En Andamarca, Ayacucho, Perú, existen muchos andenes, detrás de cada muro colocan materiales de drenaje, por lo que la humedad se acumula en la base, allí siembran habas que se mantienen frescas, y por la noche, el calor que emiten las piedras del muro las protegen de las heladas. La arveja, que no requiere mucha humedad, se siembra en el filo del muro, mientras que el maíz y otros productos en el medio.

Existen diferentes técnicas y lugares en prácticas para ahorrar agua en el riego. En Guatemala, el riego manual con cántaros es muy popular y económico especialmente para frutales. Asperjar el agua sobre los cultivos con una pala o una palangana de calabaza, desde un canal o un charco, es otra práctica bastante común (Wilken 1987).

Enterrar una olla de barro, sin curar, llena de agua entre un círculo de plantas, minimiza las pérdidas por infiltración y evaporación. El mismo mecanismo se puede ampliar sembrando una serie de ollas conectadas entre sí mediante tuberías. Un equivalente moderno es el riego por goteo pues entregar agua en cantidades bien calculadas y controladas, este sistema requiere menos de una quinta parte del agua que gasta el riego por inundación.

Regar por aspersión requiere casi el doble de caudal que el de goteo; en contraste, su instalación y mantenimiento cuestan menos de la mitad. La desventaja de la aspersión es que si la usamos en un tiempo muy soleado, se crea un ambiente parecido al efecto de 'lancha'. Asperjar agua en las noches de heladas, en cambio, puede proteger los cultivos.

Hoy en día, todas las actividades humanas contaminan grandes cantidades de agua. En la casa usamos aceites, jabón, detergentes, desinfectantes, que son productos químicos altamente contaminantes. La artesanía, la industria, las actividades agrícolas, acuícolas y pecuarias ocupan productos químicos muy contaminantes y peligrosos, que tal vez mejoran la calidad de los productos y las ganancias, pero a riesgo de agua, aire, suelo y la vida misma. A esto podemos sumar las enormes cantidades de plásticos de todo tipo que están ahogando a nuestros ríos, mares, campos y todos los rincones del planeta.

La solución a toda esta tragedia está en nuestras manos. Una vía es recuperar conocimientos y prácticas de nuestros mayores para controlar las plagas de manera natural, aumentar la producción y obtener alimentos sanos. Si dejamos de ocupar químicos en la crianza de los animales, podríamos aprovechar todo el abono. Si en vez de lavar el corral, colocamos camas de paja u hojarasca para que absorba la humedad, contaminamos menos y mejoramos aún más la calidad del abono.

Separando el agua que usamos según su nivel de contaminación, la podemos reciclar fácilmente. En el hogar podemos separar el agua de la cocina, ducha y lavarropas (aguas grises) y encaminarlas a un sencillo sistema de depuración conformado por una serie de tanques con plantas acuáticas de la zona. Llenamos un poco más de la mitad de los tanques con material filtrante como

grava y sembramos las plantas encima. A la entrada del sistema colocamos un pequeño cajón para atrapar la espuma del jabón y otros pequeños desperdicios. A medida que atraviesa los tanques, el agua es purificada por la acción de la grava y las raíces de las plantas. Al final recuperamos agua útil para regar el huerto y el jardín.

Para que este sistema sea exitoso, debemos asegurarnos de usar jabones y detergentes biodegradables o productos naturales como el vinagre, jugo de limón o el bicarbonato. No debemos usar cloro, suavizantes, blanqueadores de ropa o cualquier otro producto químico, porque son dañinos para las plantas, animales y para nosotros mismos, además el sistema de depuración no puede retenerlos.

Las aguas que utilizamos en el inodoro se conocen como aguas negras y son mucho más difíciles de reciclar. En algunas zonas, a falta de alcantarillado se utilizan pozas sépticas, esto puede ser un problema, especialmente si estas pozas están cerca de vertientes, cuerpos de agua subterránea o de las tuberías que conducen agua potable, porque puede contaminar el agua limpia.

Para purificar biológicamente las aguas negras, se puede construir un tanque a continuación del pozo séptico y comunicarlos por medio de un tubo. Este tanque se debe revestir para que funcione como una trampa donde se retienen los sólidos finos. El agua que sale del tanque se conduce a un canal lleno de plantas acuáticas, con poca gradiente y longitud suficiente para que las plantas tengan tiempo de absorber los nutrientes. Si se aplican todos los pasos cuidadosamente, el agua que se obtiene al final es apta para el regadío o para descargarla en un curso de agua.

El inicio del canal debe estar lejos de los manantiales y se debe evitar cualquier filtración de las aguas negras. Es importante impedir el ingreso de sólidos del tanque séptico al canal, para que el sistema no produzca malos olores. Esta misma técnica se puede usar para descontaminar las descargas de los establos o de las piscinas acuícolas.

## CONCLUSIONES

La Organización de las Naciones Unidas (ONU) ha declarado que quedan alrededor de 10 años para salvar nuestro planeta del colapso. Significa que hay que empezar los cambios ahora mismo: tomar conciencia de las prácticas destructivas, de los productos contaminantes que utilizamos diariamente en la casa y en el campo, del consumo irracional de artículos innecesarios.

Reciclar ya no es suficiente, en este momento es imprescindible eliminar de nuestras vidas, químicos y otros contaminantes como el plástico, pues, se convierte en partículas invisibles, similares a una arena fina (microplásticos) y empieza a invadir por afuera y por dentro. Ya se ha encontrado microplásticos en la sal que consumimos todos los días, en el agua, incluso embotellada y hasta en las heces humanas. ¿Qué nuevas enfermedades llegarán a causa de estas partículas extrañas en nuestro organismo? Miles de aves y animales marinos y terrestres mueren cada día atrapados en bolsas y deshechos plásticos o a causa de las bolsas que ingieren pensando que son comida.

Urge volvemos autocríticos y tomar conciencia del impacto que nuestras decisiones y acciones diarias ocasionan al planeta. Ese impacto es tan grave y la situación del planeta tan crítica que los más jóvenes, niñas, niños y adolescentes, en el 2019 han inaugurado la denominada "huelga por el clima" para exigir a los adultos y a los gobernantes acciones responsables urgentes para detener la destrucción de la casa que ellos están heredando. ¿Cómo les explicaremos a nuestras hijas y nietos que en apenas medio siglo hayamos destruido este maravilloso planeta que la naturaleza tardó millones de años en construir y que teníamos la misión de cuidarlo para las generaciones venideras?

En 1999, las autoridades colombianas decidieron asesinar al río Shinú cuando construyeron una represa que beneficiaba a unos pocos poderosos pero perjudicaba enormemente a un gran número de familias campesinas. Estas familias decidieron resistir y superar la crisis enfrentándose a los cambios bruscos e impredecibles que les trajo la alteración del curso natural del río. La adaptación no fue fácil ya que la situación era completamente nueva. Como nada estaba dicho, debieron empezar desde cero, e iniciar un aprendizaje constante a punto de prueba y error en busca de la supervivencia.

La experiencia de estos campesinos nos enseña el camino: tomar conciencia y adaptarnos a la nueva situación, observar el entorno que nos rodea, aplicar cambios, analizar los resultados, reajustar las acciones de acuerdo con los resultados obtenidos.

Afortunadamente no estamos solos, nuestros mayores nos dejaron como herencia un cúmulo de saberes como los referidos en este artículo. Si a esta sabiduría sumamos nuestra propia experiencia y voluntad, podremos detenernos antes de caer al abismo para que nuestras hijas, nietos y bisnietas también puedan disfrutar de esta Pachamama generosa que acoge amorosamente a todas las criaturas que conviven en ella.



**Foto 9.** Pozos construidos en la galería de Orcona, Nazca, Perú.

## BIBLIOGRAFÍA

- Chambi, N., Chambi, W., & Quiso, V. (2007). *Señas y Secretos de la Crianza de la Vida*. Puno: Asociación Chuyma de Apoyo Rural-CHUYM ARU.
- Denevan, William M. (2001). *Cultivated landscapes of native amazonia and the Andes*. Inglaterra: Oxford University Press, UK.
- Evanari, Michael, Leslie Shanan and Naphtali Tadmor (1982). *The Negev: the challenge of a desert, second edition*. Cambridge: Harvard University Press.
- Farrington, I. S. (1980) "Un entendimiento de sistemas de riego prehistóricos en Perú". *América Indígena* Nº 3, Vol. 40: 691-712.
- Flores, Jorge A. Y Percy Paz Flores (1983). "El cultivo en qocha en la puna sur Andina" En *Evolución y tecnología de la agricultura andina*, Ana María Fries, (editor):45-81. Cuzco: IIICA/CIID. Instituto Indigenista Interamericano.
- Intercooperation-PROSUKO (2008) *Suka Kollus: una tecnología ancestral para el tiempo actual*. La Paz: PROSUCO/ COSUDE.
- Janick, Jules (2005). *Ancient Egyptian Agriculture and the Origins of Horticulture*. Disponible en: <http://www.hort.purdue.edu/newcrop/history/> default.html [Visitado 20 mayo de 2019].
- Kendall, Ann (2008). *Tecnología tradicional andina: rehabilitación agrícola y ambiental para el desarrollo rural del sector comunal, segunda edición*. Lima: Asociación Andina Cusichaca.
- Marcos, Jorge G. (2004). *Las Albarradas en la Costa del Ecuador: rescate del conocimiento ancestral del manejo de la biodiversidad*. Guayaquil: Proyecto Albarradas, CEAA/ESPOL.
- Martos, David Simón (2009). "Estudio sobre la captación pasiva de agua de niebla y su aplicabilidad". Disertación de maestría de Ingeniería de agua, Universidad de Sevilla, España.
- Pedraza, Gloria, Chará, Julián y Giraldo, Lina (2008). "Contaminación puntual de aguas en fincas ganaderas". En *Carta Fedegan: Ganadería y Ambiente*, Nº 104.
- Stothert, Karen (1995). "Las albarradas tradicionales y el manejo de aguas en la Península de Santa Elena", En *Miscelánea Antropológica Ecuatoriana, Boletín del Área Cultural del Banco Central del Ecuador* Nº 8:131-160.
- Wilken, Gene C. (1987). *Good farmers: traditional agricultural resource management in Mexico and Central America*. Berkeley: University of California Press.
- Yapa, Kashyapa A. S. (2013). *Prácticas Ancestrales de Crianza del Agua*. Quito: Manthra Editores.
- Yapa, Kashyapa A. S. (2003). *El asesinato ceremonial del Río Sinú: una catástrofe ambiental en Córdoba, Colombia*. Disponible en: [http://kyapa.tripod.com/urra/asesinato\\_ceremonial.htm](http://kyapa.tripod.com/urra/asesinato_ceremonial.htm) [Visitado 22 de mayo de 2019].

Yapa, Kashyapa A. S. y Boris Zambrano C. (2011) *La represa de Rio Grande es la peor solución para las inundaciones en Chone, Ecuador*. Disponible en: <http://kyapa.tripod.com/rgrande/riogrande-sp2.html> [Visitado 22 de mayo de 2019].

Zapata Peraza, Lorelei Renée (1989). *Los Chultunes: sistemas de captación y almacenamiento de agua pluvial*. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia.

# El manejo ancestral de la humedad en el Ecuador antiguo: originalidad y complejidad

Galo Ramón Valarezo<sup>1</sup>

## RESUMEN

Las sociedades aborígenes que habitaron el territorio del actual Ecuador, comprendieron profundamente la diversidad climática, los ciclos hidrológicos y la variabilidad climática, de manera que desarrollaron un conjunto de sistemas de manejo de la humedad para lograr una producción agropecuaria sostenida. Desarrollaron técnicas para zonas de alta variabilidad climática proclives a sequías, años normales y exceso de lluvias; para sitios con peligro permanente de inundaciones; para espacios con baja pluviosidad alrededor de las cuencas de los ríos; para los valles planos de suelos pesados propensos a las heladas, para las tierras de altura expuestas a eventos climáticos adversos de todo tipo. Estas técnicas se caracterizaron por su lógica de adaptación al medio andino, el uso de una elevada organización social, el buen uso de los recursos disponibles y su concepción integral. Su investigación y conocimiento, es imprescindible para enfrentar los retos del presente.

## PALABRAS CLAVE

Manejo ancestral de la humedad, Ecuador antiguo, técnicas ancestrales, historia aborigen.

<sup>1</sup> Doctor en Historia Latinoamericana, Master en Historia Andina, investigador, docente (garaval@yahoo.com).

## INTRODUCCIÓN

El Ecuador es un espacio original y único en el conjunto del conjunto de los Andes Tropicales<sup>2</sup>, tanto por las características particulares de su territorio, como por sus elementos culturales. Como territorio, su originalidad radica en que, a pesar de ser el espacio más pequeño de los países andinos, es uno de los más megadiversos del mundo por metro cuadrado en paisajes, ecosistemas, variedades y diversidad genética. Esta megadiversidad se debe a su posición en la zona intertropical, matizada poderosamente por la presencia de una elevada cordillera andina que la recorre de norte a sur, con ramales ubicados a distancias muy cortas (entre 130 a 220 Km) y nudos transversales que crean 15 hoyas y una multitud impresionante de pisos y nichos ecológicos que van desde la costa, pasan por las altas cumbres montañosas y llegan hasta la Amazonía. Esta diversidad aumenta, debido a la influencia simultánea de las corrientes de El Niño y de Humboldt, del Frente de Convergencia Intertropical y la presencia de dos forestas tropical-húmedas, la Amazonía y El Chocó; en tanto, la mutación genética es favorecida por la elevada insolación del trópico, la fuerte radiación, la variabilidad climática y la diversidad de suelos, cuestión que ha dado lugar a la presencia de especies endémicas, es decir, propias de estas formaciones ecológicas que no se repiten en ningún otro lugar del planeta, de hotspots riquísimos en biodiversidad, en fin, en un puñado de tierra, todos los climas del mundo.

La mayor parte del territorio del Ecuador actual se ubica en el Área Septentrional Andina o Andes de Páramo, que se extiende entre el Macizo de Pasto a 1° de latitud norte y Cajamarca a los 6° de latitud sur (Falla de Huancabamba), espacio en el que los pueblos aborígenes que aquí vivieron, desarrollaron diversas formas de manejo del agua y de los recursos naturales, de cuyo legado se nutre el Ecuador contemporáneo. A estas experiencias históricas de los pueblos aborígenes, se denominará en este texto, el manejo ancestral de la humedad en el Ecuador Antiguo.

Desde la mirada ambiental, el espacio ecuatoriano, presenta tres grandes regiones naturales, cada una de ellas con espacios diferenciados y grandes transiciones, que fueron el escenario en el que los pueblos aborígenes desarrollaron su experiencia histórica.

En la costa, hay dos transiciones notables: entre la costa tropical húmeda del Chocó en el norte, que es una de las zonas más lluviosas del planeta, a la re-

<sup>2</sup> Conjugando variables ambientales e histórico culturales, los Andes Tropicales han sido divididos en seis conjuntos diferenciados: el Extremo Norte Andino, el Área Septentrional Andina, el Área Central Andina, el Área Centro-Sur Andina, el Área Meridional Andina y el Extremo Sur Andino (Lumbreras, L, 1982).

gión biogeográfica del desierto tumbesino en la costa sur que es una de las más secas del mundo, produciendo en su intermedio una extensa zona de transición de clima incierto entre Manabí y el Oro. La otra, es la transición en el océano entre las aguas calientes durante todo el año de las costas esmeraldinas favorables a la producción de camarones, atunes y el famoso spondylus, a las aguas estacionalmente frías en el sur, que favorece el desarrollo de diversas especies, como las sardinas y macarelas.

En la sierra, hay una transición notable entre la sierra norte húmeda, que va progresivamente tornándose seca hacia el sur a partir de Latacunga, para convertirse en una zona estacionalmente seca al sur de Loja. Esta transición va de la mano de cambios en la cordillera occidental, que modifican gradualmente las características de la sierra, produciendo una enorme biodiversidad: solo en tipos de páramos, se conocen diez formaciones<sup>3</sup>, para poner un ejemplo.

En la Amazonía, es notable la transición transversal entre la zona alta, abrupta, fría y húmeda del flanco cordillerano hasta la zona baja de llanuras tropicales, también diferenciada en "tierra firme", "várzea" e "igapó. Por su parte, en la región insular, se puede observar la influencia y transición entre las dos grandes corrientes marinas, que permiten especies de flora y fauna únicas en el mundo. Como se advierte, la diversidad caracteriza al espacio, tanto en la tierra firme, en las islas, se prolonga en el mar, con numerosos ecosistemas marinos y costeros, y hasta en su geografía subacuática. A esta diversidad se suma su carácter equinoccial, que permite tener una mirada central de la vía láctea y hasta días de sol recto que marcan de manera plástica los equinoccios y solsticios.

En lo cultural, este espacio compartía con las sociedades de la Región Andina una serie de conocimientos y prácticas de manejo de las montañas y de la variabilidad climática, como, por ejemplo, el manejo vertical del territorio, sin embargo, muestra particularidades bastante claras. A diferencia de los Andes del Sur, en el que tempranamente surgieron grandes imperios centralizados de vocación expansionista, en el Área Septentrional surgieron pequeños señoríos, jerarquizados, pero menos centralizados, es decir, no se produjo una sujeción de sus sociedades desde un poder autoritario y separado de la sociedad, sino que el poder de los señores étnicos fue fuertemente controlado por la sociedad (Salomon, F., 1981; Oberem, U., 1981; Ramón, G., 1990; Caillavet, Ch., 2000). En este espacio, el control y manejo de pisos ecológicos se combinó de manera original con el intercambio de bienes y la compartición de zonas productivas especializadas. Estas particularidades se deben a su ubicación geográfica, a su

<sup>3</sup> Páramo arbustivo de los Andes del Sur, Páramo de frailejones, Páramo de pajonal, Páramo herbáceo de almohadilla, Páramo herbáceo de paja y almohadilla, Páramo pantanoso, Páramo seco, Páramo sobre arenas, Superpáramo, Superpáramo azonal (Sierra, 1999).

pequeño tamaño y a las facilidades que ofrece el territorio para una rápida y fácil movilización, tanto transversal como longitudinal, lo cual permitió una notable influencia de las culturas mesoamericanas y amazónicas, así como, formas muy originales de gestionar el ambiente que combinó: el acceso a los recursos por medio del control microvertical (característica andina), el intercambio fluido de bienes (característica mesoamericana), y formas organizativas jerarquizadas y complejas hasta formas poco centralizadas (característica amazónica), que en su conjunto la diferencian de otras regiones culturales.

La necesidad de comprender las particularidades y los conocimientos acumulados por las sociedades del Ecuador Aborigen, es clave para pensar con mayor propiedad los problemas del presente, tanto para aprender de los avances de estas sociedades milenarias como una fuente de inspiración, réplica, continuidad y potenciación de estos saberes ancestrales para enfrentar los problemas actuales provocados por el calentamiento global, cuanto, para desarrollar conocimientos específicos sobre las distintas microrregiones, puesto que, muchos de los fenómenos climáticos tienen características locales .

Hasta 1980, en el mundo académico, como una herencia del influyente trabajo de Carl Troll (1931), se sostuvo que en el Área Septentrional Andina, por tener mayor humedad, mayor nubosidad, menos estacionalidad, vientos y variación diurnal, respecto a los Andes Centrales y del Centro-Sur, no fue propicia para el desarrollo de sistemas complejos de riego que dieran origen al manejo de una organización centralizada tipo estado, al conocimiento de elementos astronómicos y climáticos, ni a técnicas de riego.

Desde 1980 al presente, las evidencias arqueológicas e históricas acumuladas (língüísticas, mitos, ritos, vestigios, documentos antiguos, prácticas actuales), mostraron consistentemente que los pueblos que aquí se desarrollaron entre los años 8.000 aC y 1532 dC, cuando llegaron los españoles, crearon sistemas sofisticados de manejo del agua y de la humedad. Se han evidenciado una notable diversidad de situaciones en el territorio: zonas con falta de agua, sitios con exceso de agua permanente o estacional y zonas con alternancias inciertas. En cada una de ellas, las sociedades desarrollaron diversas soluciones, cuyo aporte común fue comprender con profundidad el funcionamiento de cada uno de sus ciclos hidrológicos en su diversidad y complejidad.

## LAS SOCIEDADES ABORÍGENES ANTES DE LA INVASIÓN ESPAÑOLA

En esta diversidad climática, las sociedades que se desarrollaron en este espacio, también produjeron una enorme diversidad cultural que comenzó en el momento mismo en que se asentaron los primeros grupos humanos en estos territorios. Según los arqueólogos, entre los 8000 y 6000 antes de nuestra era, se establecieron de manera efectiva numerosos grupos de cazadores y recolectores provenientes de diversas culturas amazónicas, surandinas y mesoamericanas que aprovecharon los abundantes recursos de una naturaleza no explotada. Allí comenzaron a definirse modos de vida diferenciados: distintas técnicas de manufactura de los instrumentos de caza, diversa utilización de las plantas conocidas, la elaboración de distintos artefactos de recolección, diversos sistemas de parentesco, diferentes concepciones de la realidad y tradiciones culturales. Ejemplos de esta diversidad cultural ancestral, fueron los asentamientos del cerro Ilaló (El Inga, San Cayetano, San José), Chobshi en Azuay y Cubilán en Loja; Puerto Bolívar, El Encanto y Las Vegas en la costa (Salazar, 1988: 103).

Entre el 3800 y 3200 antes de nuestra era, se produjo la primera revolución agraria y tribal en América, protagonizada por la cultura Valdivia, que permitió la sedentarización en sitios como Real Alto, del que se conoce el cultivo de frijoles y maíz, la textilería y cerámica, la formación de los primeros asentamientos aldeanos y una organización tribal. Con este salto, Valdivia creció, sin embargo, había desarrollado fuertes relaciones endogámicas, observadas en las taras genéticas (Marcos, 1999: 134). Este indicador es muy importante, porque nos muestra que este grupo había privilegiado su autonomía frente a los otros, optando por la unión entre parientes. Con ello acentuaban su identidad cultural, pero la radicalidad de llevarla hasta la endogamia puso en riesgo su propia viabilidad. De lo que los arqueólogos nos han informado, éste habría sido el único período de una autonomía a ultranza y por lo mismo, inviable. La activa relación entre autonomía e intercambios culturales entre los diversos será la dialéctica que definirá el desarrollo hacia adelante.

Entre los 3200 y 500 antes de nuestra era, los grupos se abrieron a contactos y uniones con grupos externos, cambiando la dinámica de la diversidad: se robustecieron los intercambios culturales, crecieron los asentamientos, superaron las taras genéticas de la endogamia y comenzó a perfilarse un nuevo tipo de diversidad que caracterizará al espacio septentrional andino: una apertura permanente a los intercambios, acompañada de una consolidación de la cultura interna. Este tipo de diversidad, es una diversidad viable, es una especie de "acuerdo social de los diversos". Con esta apertura, por ejemplo, los valdivia-

nos lograron avances significativos en ese período: elaboraron nuevos instrumentos de piedra y conchas que hicieron más eficiente la agricultura de roza y quema; diversificaron la cerámica y la textilería; crearon campos elevados para cultivar las áreas húmedas intensificando la agricultura, comenzaron los intercambios a distancia (concha Spondylus y obsidiana), lo cual posibilitó una mayor división del trabajo, el desarrollo de los centros ceremoniales y el crecimiento del número de aldeas (Marcos, 1999: 135-138). Procesos similares, con variantes regionales, vivieron coetáneamente otros grupos como Machalilla y Chorrera en la costa, Cotocollao y Mena II en Quito (Villalba, 1988), Narrío en Cañar, en Cahiguaza y Huasaga en Pastaza o la Cueva de los Tayos en Zamora (Porras, 1975; Renard, et.al.,1988).

Entre los 500 AC y 500 DC, toma forma la diversidad cultural en el espacio septentrional andino. Los distintos grupos vivían un desarrollo diferenciado, desigual y complejo, que incluye cambios de diferente velocidad, estancamientos e incluso, retrocesos. En la base de las diferenciaciones, juegan un papel relevante las condiciones ambientales y regionales, la actividad volcánica y tectónica a las que estuvieron sujetos<sup>4</sup>, especialmente en la sierra centro-norte, las distintas modalidades para construir y transformar sus ambientes; y las relaciones sociopolíticas con otros grupos, que se establecieron por acuerdos o por imposiciones externas. La diversidad en este período tiene un fuerte carácter regional, lo cual muestra la influencia todavía determinante de los diversos ambientes septentrionales. Se puede hablar de diferentes modalidades regionales para resolver el acceso y manejo de los recursos, se desarrollaron diversas tecnologías y especializaciones, distintas formas de asentamientos y estilos cerámicos. Se configuraron en este espacio, cuatro "patrones" o modalidades regionales, para resolver el acceso y manejo de los recursos:

**El patrón costeño** de asentamientos dispersos y a menudo cambiantes en los bordes de los ríos, entre cursos de agua y zonas de cultivo, con fuerte acceso a recursos marinos. Varios grupos se especializaron en la metalurgia, como los Jama-Coaque y La Tolita; aparecieron grupos ocupacionales diferenciados (agricultores, pescadores, ceramistas, orfebres); con evidentes procesos de diferenciación social.

**El patrón serrano centronorteño** caracterizado por los asentamientos en los valles o laderas, el control de diversos pisos ecológicos, los intercambios complementarios y la combinación con la caza. Las denominadas fases "Challabamba", "Tuncahuán", "Cashaloma", "Tacalzhapa I y II" son buenos ejemplos de este patrón. Tacalzhapa en Cañar muestra una cerámica muy elaborada, el

<sup>4</sup> Villalba y Alvarado, 1999:91, han destacado la intensa actividad volcánica del Cotopaxi, Antisana, Ninahuilca, Pululagua, Pichincha, Cayambe y Cuicocha, registrada entre los 500 a C y 700/800 d.C.

conocimiento de la metalurgia (elaboración de hachas de cobre), la construcción de tumbas con ladrillo de arcilla cocida, centros políticos-religiosos y una notable estratificación. Son muy importantes las relaciones entre las culturas de la costa y la sierra, y con las del Perú (Idrovo, J, y Dominique G, 1997).

**El patrón de andes bajos** que se caracterizó por presentar asentamientos a lo largo de los ríos y las laderas, con una ocupación de las mesetas altas con afanes defensivos. Practicaron una agricultura de crecida de los lechos de los ríos, actividades de caza y recolección, una elaborada cerámica, fuertes relaciones culturales y de intercambio de spondylus con Narrío, Chorrera, Jambelí y el norte peruano. Ejemplos de ello son los asentamientos en "Playas" en Catacocha, Macará I y II, Catamayo y Cariamanga (Guffroy, J, 1983).

**El patrón de piedemonte**, en ambos flancos de las cordilleras. En el flanco amazónico en los valles del Upano, Zamora, "Cosanga", que muestra indicios de denso poblamiento, terrazas artificiales y camellones, horticultura en las orillas de los ríos y estructuras políticas sofisticadas, con importantes relaciones con la sierra e incluso con la costa. El piedemonte occidental, muestra asentamientos impresionantes en el Noroccidente de Pichincha, en la cuenca del Intag, en la que se observa una notable cantidad de tolitas de todas las formas, muy semejantes a las de la sierra norte, mostrándose que probablemente, este espacio tuvo un desarrollo parecido o incluso superior al de la sierra en ese período. Los arqueólogos también especulan sobre la eventual existencia de un **patrón propiamente amazónico**, se trataría de un patrón de foresta tropical de influencia tupí-guaraní en la hylea amazónica (Porras, P, 1973; Renard, et.all, 1988). Esta hipótesis parece confirmarse con las últimas investigaciones en el Upano.

Entre los 500 dC y 1000 dC, las sociedades de la costa y de la sierra dieron un salto a sociedades más jerarquizadas y centralizadas lideradas por un jefe redistribuidor, que la etnohistoria los denomina "Señoríos Etnicos".

**En la sierra norte**, el señor étnico organizaba la producción de las llactacuna en los diversos pisos ecológicos; organizaba la intensificación productiva en camellones, terrazas y zonas regadas con fines de intercambio; y manejaba una sofisticada diplomacia por medio de un grupo especializado, los mindalaes, para anudar relaciones de alianza con diversos señoríos y obtener productos exóticos y complementarios (Oberem, U, 1981; Salomon, F, 1981; Ramón, G, 1990). **En la Sierra sur** los señoríos fueron menos centralizados, tampoco lograron una gran intensificación productiva, pero en cambio desarrollaron un fuerte conocimiento en torno al agua lluvia, muy sujeta a los ciclos del Niño. **En la costa**, los jefes redistribuidores fueron chamanes que

controlaban a la sociedad por medio del manejo y la predicción de la lluvia desde centros ceremoniales muy desarrollados. Las familias vivían en aldeas, que estaban circundadas por chacras y parcelas campesinas, con una fuerte especialización productiva (Marcos, J., 1988 a; Ramón, G.1990).

Se produjo una importante diferencia entre las sociedades jerarquizadas y centralizadas de la costa y la sierra, y aquellas más igualitarias, poco centralizadas denominadas "sociedades tribales" que se ubicaban en la foresta tropical amazónica y esmeraldeña y en los flancos externos de las cordilleras. También se consolidaron las identidades culturales de cada una de las sociedades, pero al mismo tiempo, se desarrollaron notables intercambios transversales y verticales".

Entre los siglos X al XV se produjo una etapa "caliente", de rápidas transformaciones, sobre todo entre los señoríos étnicos de la costa y la sierra. Se crearon extensas áreas culturales. En la costa, varios señoríos étnicos continuaban su proceso de jerarquización, crecimiento y centralización, dando paso al surgimiento de verdaderas jefaturas, que controlaban territorios extensos. En la sierra, se tejieron importantes alianzas entre señoríos para controlar sitios de producción especializadas y se construyeron redes de intercambio, más o menos, permanentes. Al final del período, asistimos a un proceso generalizado de presión expansiva, por la vía de la alianza como se ha dicho, dando lugar al aparecimiento de las confederaciones.

Se crearon confederaciones, tanto entre sociedades tribales, como entre señoríos étnicos. Sin embargo, ellas fueron notablemente diferentes. Las confederaciones en las sociedades tribales se caracterizaron por ser efímeras, se organizaron para la resistencia o para coordinar un ataque, pero, terminado el evento, desaparecían.

En cambio, las confederaciones de la costa y la sierra fueron mucho más consistentes. Lo sorprendente es que ellas, no tomaron la vía de la conquista y la hegemonía, sino la construcción de redes amplias, inclusivas y colaborativas basadas en la complementariedad, la circulación de bienes a través de grupos especializados y sitios de intercambio, acuerdos para compartir espacios productores de artículos estratégicos, creando novedosas formas de agrupación y convivencia de la diversidad. La preferencia por una vía diplomática y muy elaborada para la construcción de confederaciones, se debía también a que las diversas áreas culturales eran similares en sus capacidades económicas y demográficas, es decir, no había una que había monopolizado el desarrollo o había acumulado más que otra, de manera que no era posible que impusiera

la hegemonía por la fuerza a las demás, es decir, se trataba de un verdadero policentrismo. Algunas de estas confederaciones, crearon protoestados norandinos, como las confederaciones Cayambe-Otavalo-Carangue en la sierra norte, que lograron una importante capacidad económica y militar. No todas las sociedades del Área Septentrional transitaron por una línea continua hacia la construcción de estos proto-estados, porque la mayoría de ellas, eran perfectamente sostenibles en su alta descentralización.

Este proceso bastante original que se venía desarrollando entre las sociedades del Área Septentrional, se vio notablemente impactado por la conquista incaica iniciada entre 1460-70, que incorporó a los señoríos y confederaciones al Tawantinsuyo. Los inkas buscaban crear una "sociedad panandina" integrada en su imperio, por medio de un proceso progresivo de conquista e incanización, cuyo aspecto paradigmático fue la incorporación de grupos mitmaj de diversos orígenes en las zonas conquistadas y la implantación de matrices surandinas de organización económica, social, cultural y política a semejanza de aquellas producidas en la experiencia surandina. Aunque la transformación fue incompleta por el escaso tiempo (menos de cien años) y por las diversas características de las sociedades norandinas, sin embargo, pronto, las élites locales, se vieron involucradas en el destino del Tawantinsuyo, participando en las guerras de sucesión entre Wascar y Atau Walpa, jugándose proyectos de futuro y conflictos de poder desconocidos.

Esta "revolución desde arriba" desarrollada por los inkas (Salomon, 1981) excluyó del proceso a las sociedades selváticas y tribales. La desvalorización de estos pueblos se relacionó con cuatro aspectos centrales: porque no encuadraban en su modelo económico de "archipiélagos cerrados autosuficientes" que buscaba disminuir o eliminar los intercambios; porque su dispersión y forma de vida dificultaban la imposición del sistema administrativo y tributario incaico; porque su obstinada resistencia suponía un enorme costo en su incorporación y porque su liderazgo político muy ligado al chamanismo, era contrario a la clara separación y subordinación que los incas hacían del poder chamánico al político.

La conquista incaica produjo dos resultados diferenciados: de una parte, avanzó en el conocimiento e intercambios de todo tipo entre los andinos, llevando a un nivel superior la construcción de "áreas culturales"<sup>5</sup> que se venían consolidando por medio de las confederaciones locales; pero de otra, comenzó a marcar fronteras con las sociedades selváticas, lesionando la relación fluida

<sup>5</sup> Son territorios en los que sus habitantes tienen costumbres similares, pero no necesariamente pertenecen a un mismo organismo sociopolítico.

que se había logrado en los tiempos de los señoríos y confederaciones del espacio Septentrional, diferencia que provocó serias discrepancias y resistencias a la política que estaban implementando los inkas en este territorio (Salomon, 1981; Ramón, 1990; Caillavet, 2000).

En medio de este proceso en construcción y conflictivo llegaron los españoles. En ese momento, por sus régimes económicos, sociales y políticos, y por su grado de incanización, era posible diferenciar cuatro tipos de sociedades, cuya identificación es clave para precisar las estrategias de manejo de la huemedad en cada uno de ellas:

**Las sociedades de sistemas económicos más cercanas a los archipiélagos verticales surandinos:** a este grupo pertenecieron los pueblos puruhes, cañaris y paltas. Antes de la conquista incaica, eran sociedad estratificadas y jerarquizadas con señoríos étnicos bien constituidos, que manejaban una economía diversificada, participaban en grandes redes de intercambio con la costa, la amazonía y la sierra, habían creado alianzas y confederaciones para defender sus territorios de la conquista incaica, pero no se conoce de procesos expansivos, ni que hayan logrado confederaciones estables de corte cuasi estatal. La integración al Tawantinsuyo se produjo entre 1460-80, lo cual provocó cambios sustantivos en sus formaciones socioeconómicas, que se asemejaron más a la matriz surandina de manejo de "archipiélagos verticales", sus jurisdicciones fueron modificados con la creación de un poderoso centro administrativo en Tumipamba (actual Cuenca) que manejaba la totalidad del territorio, desde Mocha en el norte hasta Huancabamba en sur; los incas crearon una enorme infraestructura imperial (el sistema de caminos o Qapaq Ñan, tambos, pucaracuna, centros rituales, nuevos asentamientos, entre otros), introdujeron la religión imperial y produjeron grandes procesos de movilización y readscripción de la población, con la salida y llegada de miles de mitmajcuna. También introdujeron una serie de elementos materiales y formas de culto solar.

**Las sociedades de sistemas económicos microverticales y comerciales,** a las que pertenecieron los Quito-Panzleo<sup>6</sup> y la enorme área cultural de los Cayambe-Otavalo-Carangue<sup>7</sup>. Al igual que las anteriores, antes de la conquista

<sup>6</sup> Los panzaleos (Aloag, Aloasi, Panzaleo y Machachi), Urin Chillo, Anan Chillo, Uyumbicho, El Inga, Pueblo, Pingolquí, Zámbizas, Pillajos, Collaguazos). En la zona de Cotopaxi, los grupos estaban fuertemente quichuizados (Salomon, 1981).

<sup>7</sup> La frontera entre la zona incanizada de la Sierra central y de la de los Señoríos norteños resulta aún difícil de definir, parecería dibujarse más bien un continuum: una zona muy incanizada hasta el país Puruha; una zona de transición y de frontera móvil en la zona de Quito y los Señoríos de sistemas económicos y políticos más visiblemente locales al norte de la cuenca del río Guayllabamba. Pero a pesar de que Quito es una zona de frontera, sus sistemas son mucho más cercanos a los de los Señoríos norteños que a los de los Andes meridionales.

incaica, estas sociedades tenían señoríos bien conformados, estratificados y jerarquizados, pero adicionalmente, los Cayambe-Otavalo-Carangue, habían construido una confederación más o menos estable, un protoestado septentrional. Tras una cruenta y larga lucha de más de diez años, fueron finalmente integrados al Tawantinsuyo hacia el año 1500-1510, de manera que, la transformación de sus sistemas económicos, sociales y políticos aún era inicial, manteniendo más nítidamente las soluciones septentrionales. Sin embargo, ya se habían concretado varios cambios, especialmente, la construcción del Qapaq Ñan y sus tambos, la movilización de numerosos mitmajcuna, la construcción de un centro administrativo en Quito o probablemente en Carangue y la introducción de los sistemas religiosos imperiales. También los incas habían incorporado una buena parte de la cultura material y habían logrado un fuerte sincretismo religioso, pero debían tolerar la vigencia de las instituciones anteriores.

**Las sociedades de sistemas comerciales en la costa,** en las que se ubicaron los Salangome o manteños, huancavilcas, punáes o lampunas, la Tacámez-Tolita y el área cultural de "los chonos" llamada cultura "Milagro-Quevedo". Todos ellos eran señoríos muy consolidados, jerarquizados y estratificados, con una economía basada en la producción agrícola diversificada, productos del mar y grandes redes de comercio. Con excepción de los chonos, los demás pueblos participaban de una especie de confederación comercial, denominada por los investigadores como "La Liga de los Mercaderes", que operaba en la costa, alcanzando probablemente puertos lejanos como Valparaíso y México (Marcos, 1988). Ellos no fueron conquistados por los incas, aunque estaban en su agenda de anexiones, algunas de ellas, como los punáes estaban en proceso de guerra con los incas. Sin embargo, lo que más afectó a estos pueblos, fueron las pestes que llegaron antes que los españoles, probablemente desde 1519, produciendo una verdadera hecatombe, de manera que, al momento de la presencia efectiva de los españoles, en 1532, estos pueblos estaban muy disminuidos.

**Las sociedades tribales situadas en la Amazonía, las Cejas de Montaña de ambos lados de la Cordillera y el eje Pasto-Esmeraldas,** que excepto los pastos, no fueron conquistados por los incas, muy parcialmente incorporadas por los españoles, y cuyo conocimiento es muy limitado. Se trata de sociedades poco centralizadas e igualitarias pero que, en tiempos de guerra podían investir una autoridad e incluso crear confederaciones y alianzas. A este numeroso grupo, con fines didácticos y sintéticos, se los puede agrupar en cuatro áreas culturales: el área cultural de los pastos, el área cultural de los yumbos/nigua; el área cultural de los quixos y el área de los shuar. El resto de sociedades tribales, se pueden agrupar en dos grandes conjuntos: el amazónico y el costeño, que en ambos casos incluyen los flancos cordilleranos. El nú-

mero de pueblos de estas sociedades tribales es tan numeroso, como incierto, se ha contabilizado alrededor de 65 pueblos, cuyas identidades particulares y diferencias es aún poco conocida<sup>8</sup>.

## DIVERSIDAD AMBIENTAL Y SISTEMAS DE MANEJO DE LA HUMEDAD

Desde el punto de vista de su diversidad climática, especialmente el grado de humedad, es posible identificar cinco situaciones geo-ambientales diferenciadas, en las que las sociedades aborígenes desarrollaron diversas soluciones para manejar el agua y la humedad con fines productivos. Aunque estas situaciones pueden incluso identificarse espacialmente, muchos pueblos manejaron más de una solución, porque en sus territorios se combinaban diversos desafíos.

**En las zonas con alta variabilidad climática**, como Manabí y Santa Elena y parte de Loja, El Oro y Guayas, proclives a una combinación de fuertes sequias, años normales y exceso de lluvias, se desarrollaron tecnologías de recarga de los acuíferos (humedales léticos artificiales, construcción de pozos profundos), manejo de vertientes (tajamares, siembra en las orillas del río) y prácticas de conservación de la humedad en la parcelas (terrazas hundidas, huertas agroforestales). En estas zonas se puede distinguir dos subzonas: la de la Costa y la de los Andes Bajos, cuyas experiencias muestran algunas diferencias significativas.

**En los múltiples nichos ecológicos con baja pluviosidad alrededor de las cuencas de los ríos**, como El Chota, El Guayllabamba, El Chambo, el Chanchán, el Jubones, El Patate, El Catamayo, fueron habilitados a la agricultura intensiva con grandes sistemas de riego, que muchos casos incluyeron la

<sup>8</sup> De sur a norte en la Amazonía: Los Palta-Xiroa, Rabona, Bolona, Xibaro, Bracamoro, Chirino, Perico-Patagón, Bagua y Giuarrá (Renard-Cosevitz, et.all.1988); Jívaros (Giuarrá y Cungarapas), Can-doña (maynas), Cipitacona, Potros "Chayovitas" y Xeberos (Renard-Cosevitz, et.all.1988); Andoas (Guasagas, Guallapayos o Tocureos, los Muratos o Kandoshi), los Coronados, Siona-Secoya tukano, chudavinas Oas, o Oaquis-Dequacás; Tupí (Apana Menor, Omaguas, Yrimara, Yetes, Pariana), los Quijos, Cofanes, Abijirás (Aushiris o Agoris, Waoranis y Sabela), Ardas, Encabellados (tukano) (Renard-Cosevitz, et.all.1988); Huamboyas, Rabona-Bracamoros, Xibaros, Xibaros del Palleque y Proto Achuar (Renard-Cosevitz, et.all.1988). En el flanco occidental, los Yaznes en el curso del río Puyango (Caillavet, 2000: 155), los Campaces (Chono-Colorado) en las riveras del alto Daule, los Angamarca-Sigchos en la cuenca del Toachi (Navas, 1987), Los Colorados (Tzáchila) en las cuencas del Toachi-Quinindé, los Yumbos del Sur en los afluentes del río Blanco, los Yumbos del Norte, en la cuenca del Guayllabamba (Salomon, 1981: 114-119) y los Niguas en la confluencia del Guayllabamba con el Esmeraldas; los Quilcas, Litas, los Lachas, los Yambas, los Cayapas, los Malabas (Palop Martínez, 1986: 231ss). También se ubicaron otros grupos difíciles de identificar como los Soncon, Çeronda, Aucaes, Oncones (Ibid: 241). Más al norte, se ubicaban en la sierra los pastos y hacia occidente, en el llamado "valle vicioso", los Altas, Nurpes, Chilangos y Sindaguas (Ibid: 244, Moreno, S. 1986: 253ss). Todos ellos tenían cierta filiación Barbacoa, situándose al norte del río Mira, en las cuencas del Ichapi, Patía y Telembi. A ellos podrían agregarse los indios Mayasqueros y Pasao en las cuencas bajas del San Juan y del Patía (Moreno, S. 1986: 258).

construcción de lagunas y reservorios; diseños especiales para controlar la velocidad y el curso del agua (diseño de las acequias por secciones, sifonamientos, puentes, canales de piedra). También es perceptible una diversa complejidad en el manejo de cada una de estos nichos ecológicos, muy relacionado con el tipo de alianzas y fortaleza de los señoríos étnicos de cada cuenca.

**En las zonas inundables como los de la cuenca baja del río Guayas y Esmeraldas** en la costa, que se anegaban en las épocas de lluvias; se construyeron grandes áreas con camellones para controlar las inundaciones, proteger sus aldeas, habilitar extensas zonas para los cultivos y la cría de peces.

**En los valles planos de suelos pesados propensos a las heladas**, como los valles de Quito, Cayambe y Carangue; se implementaron camellones, denominados pigal en la lengua local, para la producción intensiva de maíz, papas y verduras andinas, así como para controlar las heladas; también en las cuencas calientes que producían artículos especializados, como El Chota, se implementaron camellones para lograr una producción intensiva de coca, ají. (Mapa 1).

- Nichos ecológicos interandinos con baja pluviosidad junto a los principales ríos.
- Valles interandinos planos, húmedos, suelos pesados y con riesgos a heladas.
- Zonas de la costa con inundaciones periódicas.
- Zonas de alta variabilidad climática: sequías recurrentes, años con exceso de lluvias.
- Zonas con pluviosidad normal, con breves tiempos de seca. (Resto del país)



**Mapa 1.** Diversidad ambiental del Ecuador y formas de manejo de la humedad.

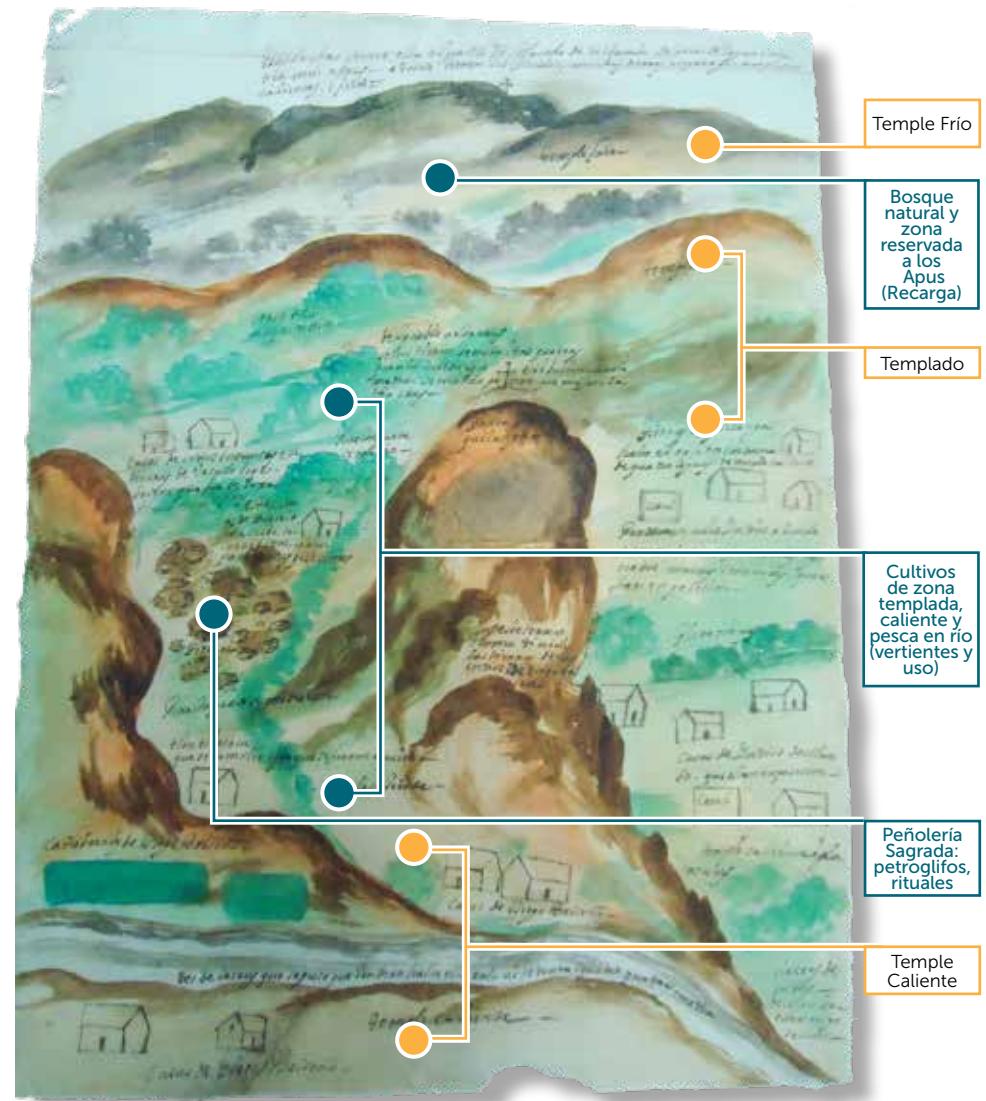
**En los demás sitios de la costa, la sierra o la amazonía**, donde había una pluviosidad relativamente constante, se desarrollaron diversas técnicas para mantener la humedad en las parcelas (huerta agroforestal, huacho rosado, cultivos en parcelas con piedras); técnicas de riego para llegar a todo los espacios como el pishkuchaki; técnicas de humedecimiento en terrazas; acequias de coronación para evitar la erosión, entre otras

## ASPECTOS COMUNES DE MANEJO DEL AGUA Y LA HUMEDAD EN LOS PUEBLOS DEL ECUADOR ANTIGUO

Aunque se ha enfatizado en este texto la diversidad ambiental y las distintas experiencias y conocimientos desarrollados por las sociedades aborígenes para manejar los diferentes desafíos, las soluciones que idearon tienen aspectos comunes por su lógica, adaptación al medio andino, uso de una elevada organización social, uso de los recursos disponibles y concepción integral, que de una parte, las particularizan como una unidad en la diversidad; y de otra, las diferencian claramente de aquellas que se implementaron luego de la invasión española.

**Uno: Desarrollaron una fuerte comprensión del funcionamiento del sistema hidrológico en su diversidad y complejidad, para actuar a favor y no en contra de su lógica.**

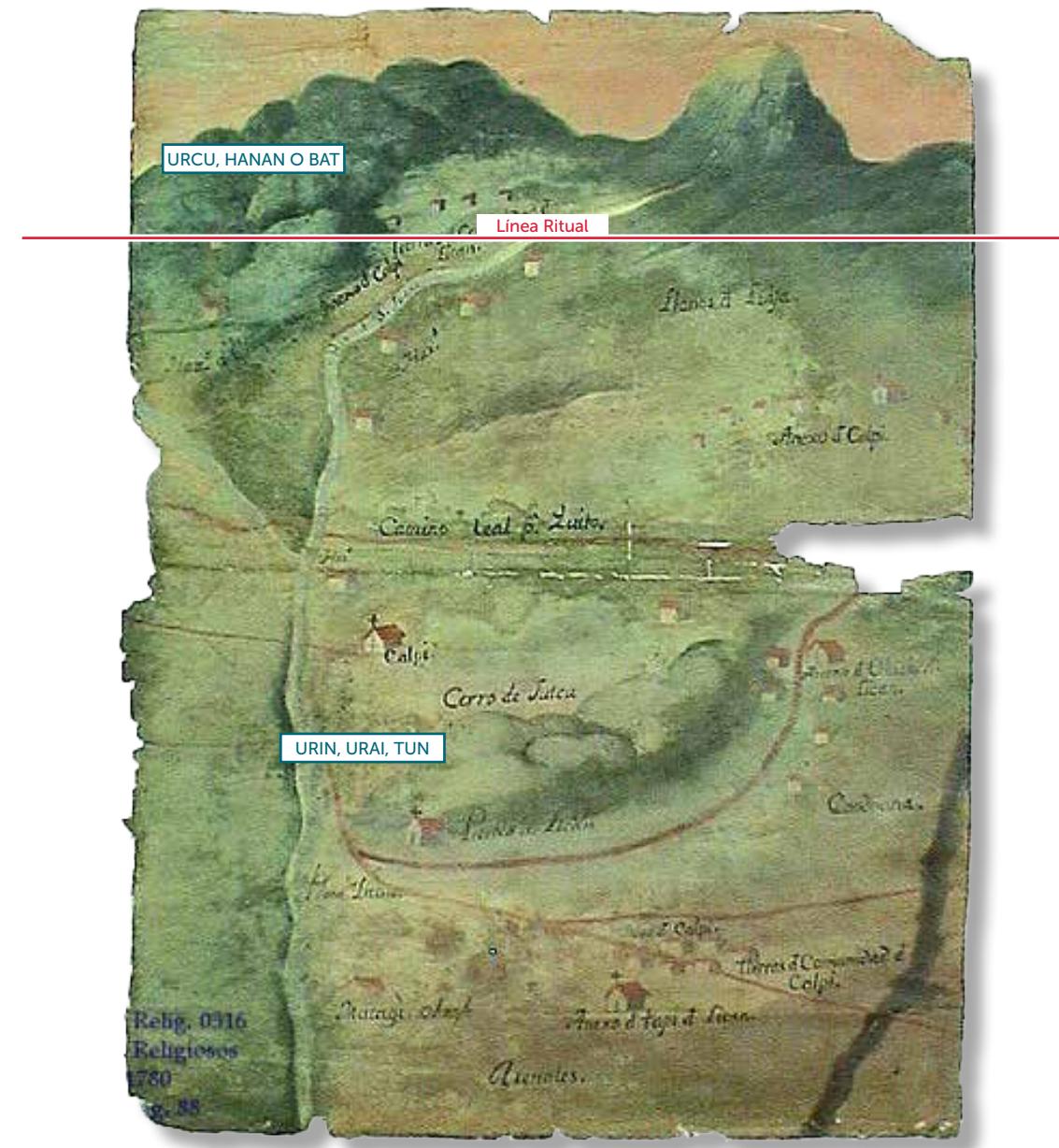
Una evidencia de esta comprensión fue concebir al manejo del agua y la humedad como el manejo de una unidad territorial integrada verticalmente, desde las zonas de recarga del agua (bosques de altura, relictos), humedales y vertientes, obras de riego, hasta las parcelas de diverso temple en las que se cultivaba. Por ejemplo, el Señorío de los Colambos, situado en los actuales cantones de Gonzanamá y Quilanga en Loja, manejaba todavía en 1696, un territorio integrado, según un dibujo de la época, en el que es posible identificar los siguientes componentes: (i) los “temples frío, templado y caliente”, es decir la diversidad de pisos ecológicos de la zona, que les permitía producir diversos artículos para el sustento de las familias; (ii) el dibujo del cerro de Anganuma y El Chiro, cerros tutelares del señorío Colombo responsables del clima y de la recarga de las aguas; (iii) un sitio de “pedrería” (terreno lleno de piedras), espacio sagrado, en cuyas piedras se elaboró varios petroglifos que aludían a la veneración y respeto al sistema; (iv) las parcelitas y casas ubicadas en los distintos nichos ecológicos, cercanos a una vertiente; (v) el río que recogía las aguas de todo el sistema hidrológico. Es uno de los pocos dibujos (Mapa 2) que muestra de manera integral el sistema.



**Mapa 2.** Mapa de Colambo, 1697

“Tras de estos cerros está el pueblo de Colambo (Gonzanamá-Loja) de distancia de más de legua y media atrás donde tienen los indios muchas tierras en parajes templados, calientes y frios”. AH, Q, I, 1697 (1550).

La diferenciación de los pisos ecológicos fue establecida con claras normas de uso de cada uno de los espacios: el espacio de altura (el urcu, hanan o bat entre los puruhaes, por ejemplo) fue restringido en su acceso, para el uso exclusivo de los chamanes y las deidades, protegiendo de esa manera el páramo; las familias solo tenían acceso libre a la zona templada y caliente (urin, urai o bat entre los puruhaes). Una relación de 1582 del doctrinero de San Andrés de Shunshi, Fray Paz de Maldonado señala: El *"Chimborazo que quiere decir en su lengua del Inga cerro nevado de Chimbo, el cual tienen en gran veneración y lo adoraban y adoran, aunque no a lo descubierto, porque dicen nascieron del"*. Allí se mantenían llamas no domesticadas, que no podían ser cazadas porque estaban dedicadas a los dioses *"a las cuales no matan los indios ni llegan a ellas para hacelles mal, por decir que el dicho volcán les echará heladas en sus cementeras y granizos y lo tienen por abusión"* (RGI, 1582). Esta línea ritual, estaba ubicada aproximadamente a los 3.400 m.s.n.m zona de páramos, humedales, glaciares y turberas, básicas para el mantenimiento del agua. Un dibujo realizado en 1780 (Mapa 3) muestra al Chimborazo y montañas altas de la zona de San Juan/Calpi intensamente cubiertas de vegetación, para proteger el agua del río Chimborazo (AHN, Q, Religiosos, C.34, 1780/01/21, F.88), mostrando además la línea ritual donde, según Fray Paz de Maldonado *"... salen de él 3 o 4 arroyos de agua que llevan diferentes vías. Y alrededor de él, al pie de la nieve, hay hoy día algunos edificios caídos, donde acudía toda la tierra alrededor a ofrecer, cada vez que se les antojaba; y allí en aquellas casas que tenían hechas, se alojaban; y hoy en día hay algunas que dejó el inca allí ofrecidas"* (RHGAQ, T1: 322). En la actualidad, estos vestigios a 3.800 msnm se los conoce como "El Cuartel del Inca"



**Mapa 3:** Dibujo colonial de la microcuenca del río Chimborazo, 1780.

Otra evidencia de la profunda comprensión del ciclo hidrológico, fue la identificación del divorcio de aguas, que es el fundamento básico de la definición moderna de las microcuenca. En la zona de los Paltas, por ejemplo, se construyeron en la altura dos humedales artificiales contiguos, para recargar las vertientes para cada una de las microcuenca: del Catamayo y Playas respectivamente (Foto 1)

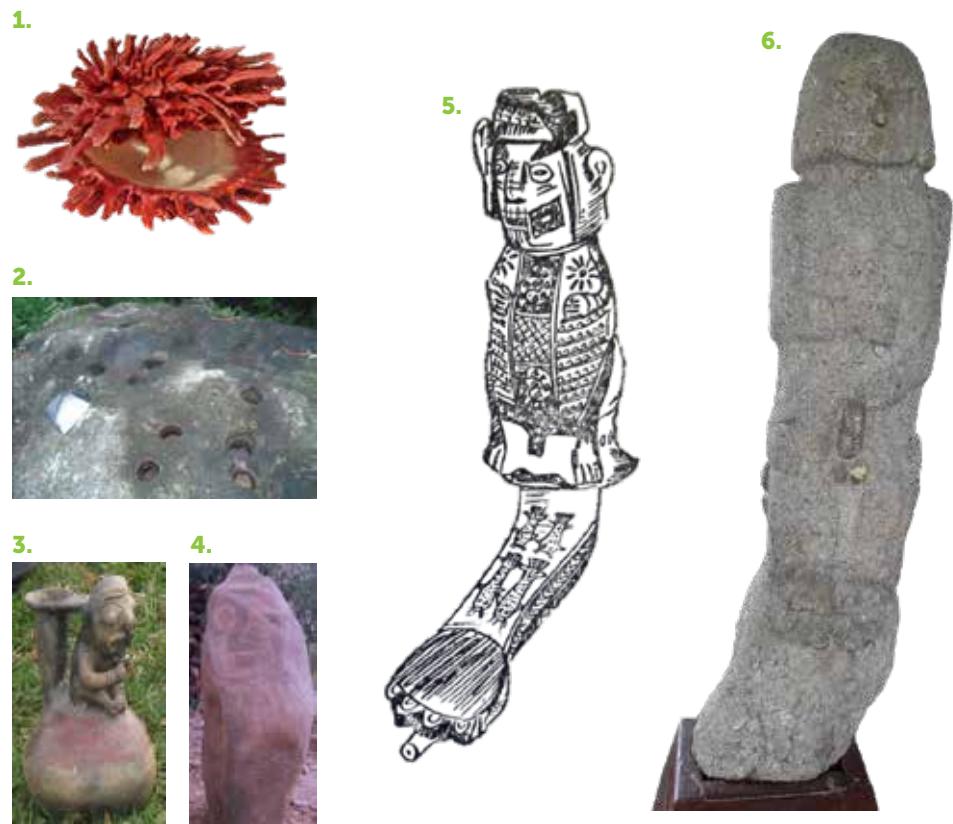


**Foto 1:** Humedales del Pisaca, Catacocha, Loja. Foto, Galo Ramón, 2010.

## Dos: Las propuestas desarrolladas se basaron en una adaptación dinámica a la variabilidad climática para orientar la acción humana

La adaptación a la variabilidad climática fue desarrollada de dos maneras: el manejo de sistemas de predicción climática de los diversos eventos que influyen en la actividad agropecuaria y la vida humana (lluvias, sequías, heladas, granizadas, vientos, inundaciones, movimientos de masa) en el corto, mediano y largo tiempo; y el desarrollo de un conjunto de medidas de organización social y espacial, dispersión del riesgo, adaptación, mitigación, aprovechamiento o incluso mediación con las deidades.

El sistema de predicción climática demandó de un enorme conocimiento de los ciclos hidrológicos, el diálogo y la interpretación de las "señas" complejas y diversas del clima, de elementos cósmicos, metereológicos, biológicos, sueños y rituales para predecir sus posibles variaciones para orientar la acción humana que es proactiva y puede incidir en cambios singulares y colectivos (desde secretos individuales, hasta políticas globales; en tanto, el desarrollo de las medidas para enfrentar o aprovechar la variabilidad, demandó una organización compleja de la sociedad y el desarrollo de tecnologías creativas, apropiadas a los diversos desafíos y compartidas por la sociedad. Entre los paltas, por ejemplo, un año lluvioso se predecía conjugando los siguientes elementos: (i) indicadores biológicos: escuchar el canto del Guataguay, las chaca-chacas y mirlos; vigilar el aparecimiento de garzas en las quebradas; el aparecimiento de hormigas negras; el grito de la culebra X entre las 7 a 9 de la noche; la observación del pico-pico que se viste (se llena de hojas) y florece en octubre; y mirar si hay pocas "lamas" (algas) en el río Catamayo durante el verano; (ii) indicadores metereológicos: si el primer aguacero viene desde zona occidental (influencia de El Niño); o mirar si hay mucho páramo en verano; (iii) indicadores cósmicos: observar si el Sol es demasiado fuerte en verano; si la Luna está manchada y tiene una nube negra; y (iv) indicadores míticos: si muge el "venado cango" (un hijo mítico de la deidad de la lluvia la Pisaca y el cerro Cango, que hoy es un torito). También se observaba la aparición de las pléyades o los chamanes hacían predicciones y ritualidades con el consumo de enteógenos (Ramón, 2008). En los pueblos de la costa, los chamanes observaban el aparecimiento del spondylus (Marcos, 1999) en el mar que se asociaba a las aguas calientes de la corriente de El Niño o se castigaba ritualmente a San Biritute para que les otorgue el agua; y entre los Carangue-Otavalo-Cayambes, se tocaba una flauta (Paccha) para llamar al agua que otorgaban los dioses (Figuras 1-6).

**Figuras.**

1. Concha spondylus (costa).
2. Tacines para predecir las lluvias.
3. Sabio.
4. Cántaro con chamán (Paltas) en plena transformación para predecir el clima.
5. Paccha encontrada en una tumba Caranqui para imitar el sonido del agua con decoraciones pasto: soles, cultivos, peces, conchas.
6. San Biritute, dador del agua: petición y exigencia (reciprocidad).

**Tres: Las soluciones se basaron en complejos sistemas organizativos, pero las tecnologías fueron apropiadas al medio y podían ser manejadas por la comunidad**

La sociedad fue organizada de manera compleja en llactas del alto y del bajo, principios de organización relacionados con la responsabilidad social de cuidar la zona de altura del nacimiento de las aguas (los del alto) y la distribución equitativa (los de la zona baja). Por ejemplo, en el Señorío de San Andrés de Shunshi (Chimborazo), los Registros de Bautismo, de 1560, señalan la existencia de cinco ayllus o llactas<sup>9</sup>: (i) Tun Patulús y Bat Patulús de Hernando Chala; (ii) Tun Callsis y Micha Callsis (Bat Callsis) de Don Luis Cuxi (Cuxo); (iii) Bat Tatactos y Tun Tatactos de Don Juan Congacha; (iv) Bat Púlug y Tun Púlug de Don Sancho Aruñe; y (v) Bat Chucay y Tun Chucay de Don Hernando Maisancho (Libros de Registros Parroquiales de San Andrés<sup>10</sup>, es decir, mantenían un patrón bipartito ligado al manejo de "alto" y del "bajo". En Ambuquí (Imbabura) un litigio de agua de 1660, mostró que funcionaban normas claras para manejar el riego: el domingo se utilizaba para "enchar las cochas" (reservorios a lo largo de la acequia para abastecer a cada usuario), el riego iniciaba desde el último usuario (para evitar la erosión y lograr un reparto equitativo), cada usuario tenía un turno para el riego (AHBC,I, Paquete 10, 1660)

Todas las actividades se organizaban bajo un modelo de reciprocidad: el manejo de varias parcelas para dispersar los riesgos agrícolas (sequías, granizadas, heladas, vientos, plagas, enfermedades); el intercambio de productos a corta y mediana distancia, y la circulación de conocimientos; el intercambio de semillas en casos de pérdida total o parcial; la ayuda inmediata y puntual, esperando que sea reciprocada en los momentos de necesidad. Estas formas de colaboración, ayuda y reciprocidad fueron establecidas en instituciones andinas ampliamente conocidas, muchas de las cuales, se mantienen hasta hoy: la minga", el "randimpak" (intercambio de bienes, servicios y conocimientos); "maquita mañachic" (intercambio de energía humana) para la circulación de dones, agasajos, prestaciones y compensaciones realizadas entre los diversos miembros de las familias, sus vecinos y la comunidad; el chuchir (una forma de protección social para las viudas, personas solas –huagchos-); la "jocha", "las tuminas" (apoyos para organizar las fiestas); la "yapa" y "pezuña" (agrado para incentivar el trueque y doble agrado); "probana" (bocado para mostrar la calidad del producto e iniciar las relaciones de intercambio) (Ramón, 2019).

<sup>9</sup> La zona de Chimborazo fue fuertemente incanizada, como lo ha demostrado Frank Salomon, 1978, de manera que en las fuentes tempranas se usaba el vocablo "ayllu" o "ayllu" de origen incaico para referirse a estas unidades sociopolíticas.

<sup>10</sup> Esta diferencia entre ayllus Bat y Tun ya fue advertida por Segundo Moreno, a partir de la información ofrecida en por el Presbítero Francisco Yáñez Quirola, en "La Historia Cuatrisecular del Pueblo de San Andrés".

Por su parte, las tecnologías usadas tuvieron la siguientes características: se usó materiales locales (cangahua, piedra, palos, chambas, plantas); se realizaron obras pequeñas pero múltiples; se usó de energías disponibles (uso de la gravedad, del viento, de la neblina), todas ellas, tecnologías fáciles de producir y mantener por la colectividad local (Earls, 2006). Solamente las obras de gran envergadura, manejadas por los grandes Señoríos y Estados andinos, requerían una organización macro. Por ejemplo, el sistema de campos elevados (came llones) o la construcción de tolas y grandes acequias, movilizaban una enorme fuerza de trabajo y la dirección de expertos, de manera que, ellas fueron duramente golpeadas cuando llegaron los españoles y destruyeron las formas organizativas más agregadas.

#### Cuatro: Técnicas para retener la humedad en las parcelas con diversos sistemas agrícolas agroforestales para controlar la humedad, el viento y favorecer la fertilización en base a las asociaciones, rotaciones, alternancias.

En la costa, la sierra o la amazonía, se desarrollaron diversas técnicas para mantener la humedad en las parcelas (huerta agroforestal, cultivos en parcelas con piedras); técnicas de riego por humedecimiento para llegar a todo los espacios como el pishkuchaki y el riego en las terrazas; acequias de coronación para evitar la erosión, entre otras. Para tener humedad e incluso generar agua de riego en las parcelas, se crearon cortinas rompeviento, se mantuvo los pantanos y turberas en los terrenos, tal como es posible observarlo en diversos testamentos de caciques: por ejemplo, en 1582 (Shunshi): “tienen todos cercadas sus rozas de maíz y casas con cabuya” (RGI,1582); 1592); un testamento en Carangue, señala que las tierras del cacique Don Marcos Velásquez lindan “por la caveça con el acequia que va del molino de Ines Rodrigues a los olivos de San Agustín y por la banda de avajo al rio grande de Carangue... y una ciene ga que está a la caveçada”; otro testamento de 1656 de don “Diego Quiquilín Ango de San Antonio de Carangue” señala que tiene “una tierra cienega en el medio de mis tierras... un lado ay una quebrada con agua llamada Piaquichaabí y por abajo ay una acequia de agua”, mostrando que estas “ciénegas” jugaban un papel importante para mantener la humedad en la parcela.

En Paltas, por ejemplo, hasta hoy en día se mantiene la huerta agroforestal. Se trata de espacios de 2.000 a 10.000 m<sup>2</sup>, en los que se cultivan plantas perennes (frutales, leñosas, arbustivas), plantas de ciclo corto, plantas medicinales y forrajeras. Ellas se disponen en complejos arreglos agrícolas: en los linderos del predio se disponen las leñosas y arbustivas; los frutales se los dispersa en la huerta a cierta distancia uno de otro (naranjos, papayos, ciruelas, mangos, guabas, bananos, etc de acuerdo al piso ecológico), la caña aparece agrupada

en una pequeña parcela, en tanto las yucas, el camote, el maíz, fréjol o el maní, aparecen organizados en los pequeños espacios dentro de la huerta; las plantas medicinales y forrajeras están dispersas o tienden a formar pequeñas terrazas.

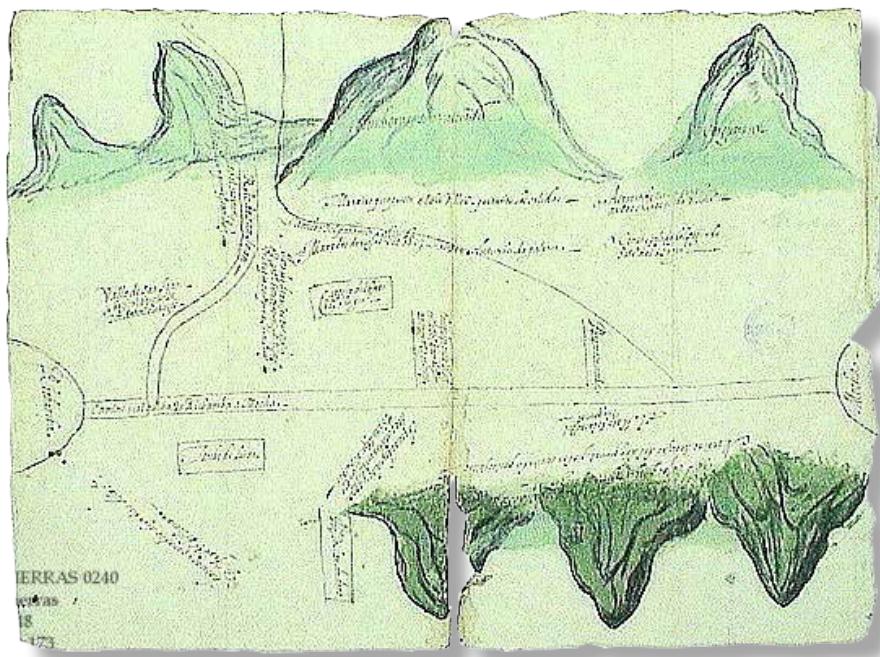
Uno de los arreglos agrícolas más utilizados, es la asociación maíz, fréjol, haba, cucurbitáceas y zarandaja<sup>11</sup>. El sistema consiste en la siembra de maíz, mezclado con fréjol, asociación muy beneficiosa para ambos cultivos y bastante común en todo el país. Lo interesante es lo que viene después. Una vez que el maíz ha nacido y se hace el primer deshierbe, se siembra haba entre planta y planta en el mismo huacho, leguminosa que ayuda a fijar nitrógeno para el maíz. En el segundo deshierbe se siembra en la mitad del huacho zambos y zapallos, de manera que, cuando en junio y julio se ha cosechado el maíz, estos dos productos cubren totalmente el campo, conservando la humedad del suelo en esa época en la que ya desaparecen las lluvias. Aprovechando esa sombra se siembra zarandajas, que es una planta que requiere poquísimas aguas, para ser cosechada en octubre. En varios terrenos, en medio de ellos se han dejado algunos frutales para sombra y alrededor algunos porotos de palo. Alrededor se han plantado estacas de porotillos que rebotan fácilmente con las lluvias creando cercas vivas para contener al furioso viento de agosto.

#### Quinto: Estos sistemas estuvieron integrados al ordenamiento territorial sagrado, calendarios rituales, manejo del poder y relación con el cosmos y los seres sobrenaturales

El manejo del agua era parte de un ordenamiento sagrado del espacio, que con variantes locales obedecía a principios de Organización bipartita del espacio que enfatizaban la complementariedad; de alineamientos sagrados que unían a deidades, lagunas, vertientes, sitios rituales. También era parte de un calendario agrícola y ritual que organizaba las actividades de la sociedad y de normativas de respeto y armonía, una especie de “discurso cultural, que daba soporte cosmológico a sus prácticas.

Por ejemplo, el principio de la bipartición del espacio es muy visible en Chimborazo: Según nos lo refiere Paz de Maldonado “Dicen los indios que el volcán del Chimborazo es el varón, y el del Tungurahua es la hembra, y que se comunican yendo Chimborazo a ver a su mujer y la mujer al marido, y que tienen sus ayuntamientos”. La zona, bajo esta visión, es dividida en dos: la sección hanan (del Chimborazo y la sección Urin (de la mama Tungurahua). Un dibujo del Siglo XVII recoge esta concepción (ANH, Tierras, C.4, 1648), que ritualmente une a la zona proveedora del agua, con la zona de producción intensiva (Mapa 4).

<sup>11</sup> Importante alimento nativo de la familia de las Fabáceas (*Lablab Purpureus* (L) Sweet)



**Mapa 4:** Dibujo del Chimborazo y Tungurahua, 1648.

De igual manera, en esta misma zona es visible el enorme respeto por los cultivos y la chakra: “Cuando van a las chacarras de papas y están floridas, para entrar en ellas y quitarles las flores, azótanse primero los pies con ortigas y amortiguánselos, porque entienden que si no hacen aquello que no harán cepa abajo y se secarán” (RGI, 1582).

## CONCLUSIONES

Las sociedades aborígenes del Área Septentrional Andina desarrollaron profundos conocimientos para manejar la humedad y el agua en los diversos contextos climáticos: en zonas de alta variabilidad climática proclives a una combinación de fuertes sequias, años normales y exceso de lluvias; en sitios con peligro permanente de inundaciones; en espacios con baja pluviosidad alrededor de las cuencas de los ríos; en los valles planos de suelos pesados propensos a las heladas y en las tierras de altura expuestas a eventos climáticos adversos de todo tipo.

No solo se trataba de un conjunto de habilidades y prácticas para manejar la humedad, como comúnmente se atribuye al conocimiento ancestral (Ladrie-

re, 1978:50) sino de todo un sistema integrado que identificó de manera clara los problemas y sus particularidades; que logró el conocimiento necesario para manejar y actuar en los ciclos hidrológicos a los que ajustaron propuestas de funcionamiento desde una lógica racional; y el desarrollo de un conjunto de medidas de organización social y espacial, dispersión del riesgo, adaptación, mitigación, aprovechamiento o incluso mediación con las deidades.

Sin embargo de estos atributos del conocimiento aborigen, los españoles lo ignoraron o deterioraron. La privatización del agua por los obrajeros, las haciendas cañeras y estancias productoras de alfalfa, afectaron a los sistemas aborígenes, especialmente aquellos que demandaban una alta organización social (como el manejo de camellones); y aquellos que estaban relacionados con la ritualidad considerada peligrosa para la religión cristiana (los humedales lénticos artificiales de altura). Otros debieron readecuarse, con mayor o menor éxito, a los nuevos cultivos; a la especialización productiva que propició el sistema de transporte (el privilegio de cereales, granos y del maíz por su fácil transporte y comercialización); la introducción del barbecho, de monocultivos y nuevas asociaciones); y la adaptación al manejo de los animales (vacas, mulares, caprinos, ovejas, cerdos y aves). Muchos de estos animales y los nuevos cultivos destruyeron parte de la cubierta vegetal, compactaron los suelos, contaminaron las aguas, provocaron erosión y aumentaron la evapotranspiración, pero también aportaron con material orgánico para sostener los sistemas de fertilización. Las herramientas introducidas por los españoles, los sistemas de construcción y cálculo, los nuevos sistemas de gestión del agua, despreciaron los conocimientos andinos o los ignoraron.

En la época republicana y especialmente con la mayor intervención del Estado en el riego, la modernización agrícola propiciada por la reforma agraria y la “revolución verde”, se construyeron grandes sistemas de riego, embalses, proyectos multipropósito y control de inundaciones; ingresaron nuevos sistemas de riego tecnificado (por inundación, aspersión y goteo); se desarrollaron nuevos sistemas agropecuarios más especializados y mecanizados; nuevos cultivos, variedades estandarizadas y clones; sistemas químicos de fertilización y de control de plagas y enfermedades, entre otros, que si bien están dirigidos a los agronegocios, su influencia también se ha “colado” de alguna manera a los pequeños y medianos productores. En muchos casos, los impactos de estas innovaciones han provocado desastres puntuales o progresivos (inundaciones, erosión, nuevas plagas y enfermedades, contaminación, empobrecimiento de la base genética y otros). Pero al mismo tiempo, los productores familiares ganaron un mayor control sobre algunos sistemas de agua, tanto en los de origen comunitario, como en aquellos sistemas de origen estatal gestionados por la Juntas de Agua.

A los cambios atribuibles a la modernización del campo y de la agricultura, que de todas maneras su origen resulta muy visible para los productores familiares, se están sumando otros impactos que les producen mayor perplejidad y que vagamente los relacionan con el cambio climático o que no logran explicarse. El principal cambio es el régimen de lluvias, cuyo comportamiento se ha vuelto caótico, poniendo en cuestión al ciclo agrícola tradicional que organizaba sus labores agrarias y sus estrategias de sobrevivencia. Hay una enorme preocupación por la disminución del agua de riego y de consumo humano por la desaparición de la cubierta vegetal, la pérdida de glaciares, el aumento de la evapotranspiración, la baja infiltración, alta escorrentía y fuerte erosión de los suelos; el aumento de la temperatura, la migración de especies, la pérdida de semillas y variedades y aparecimiento de nuevas plagas y enfermedades; la contaminación de las fuentes, las quebradas, lagunas y humedales; la ocurrencia de eventos extremos cada vez más impactantes (sequías, inundaciones, vientos, heladas, granizadas); y nuevas dificultades en el manejo y gestión de los recursos, menos actitudes colaborativas, la conversión del agua en una mercancía cualquiera, entre otros impactos. Junto a esto problemas hay una erosión del conocimiento ancestral: un deficiente conocimiento y gestión de los ciclos hidrológicos; efectos no deseados de la modernización del campo y la agricultura; y los impactos no bien asumidos del cambio climático. Los conocimientos ancestrales tienen respuestas a varios de estos problemas, es posible un diálogo con el conocimiento moderno, hay experiencias exitosas que así lo demuestran.

Solo en los últimos años, se están produciendo en occidente nuevas condiciones para entender y revalorizar el pensamiento no occidental y los conocimientos ancestrales de los pueblos, entre ellos, de los indígenas. A ello no solo que ha contribuido los reconocidos límites del pensamiento racional y la revalorización de la diversidad cultural, sino, en este caso, la manifiesta incapacidad de encontrar propuestas adecuadas de adaptación a los nuevos desafíos del cambio climático. Ello crea condiciones excepcionales para desarrollar un enfoque de interculturalidad científica para poner en diálogo el conocimiento indígena con la ciencia moderna.

## BIBLIOGRAFÍA

- Caillavet, Chantal, (2000), *Etnias del Norte: etnohistoria e historia de Ecuador*. Quito: Casa de Velázquez, IFEA ABYA YALA.
- Earls, John (2006). *La agricultura andina ante una globalización en desplome*, CISEPA. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Guffroy, Jean, (1986), "Implantaciones humanas y ocupación del espacio en la provincia de Loja, durante la época prehispánica". En *Revista Cultura del Banco Central del Ecuador*, BCE, N°24: 579-592.
- Idrovo, Jaime, y Dominique Gomis, (1997). *Arqueología lojana: enfoques y perspectivas a partir de una colección cerámica*. Cuenca: Banco Central del Ecuador.
- Ladrière, Jean (1978). *El reto de la racionalidad: la ciencia y la tecnología frente a las culturas*. Salamanca: UNESCO.
- Lumbrales, Luis, (1982). *Arqueología de la América Latina Andina*. Lima: Milla-Batres.
- Marcos, Jorge (1988). "El origen de la agricultura". En *Nueva Historia del Ecuador*, Vol. I, Época Aborigen, Enrique Ayala Mora (Editor): 129-180. Quito: Corporación Editora Nacional.
- Marcos, Jorge (1985). "El 'Mullo'"(Spondylus Princeps), Alimento de los dioses andinos" En *Actas del Seminario sobre la situación de la investigación de las culturas indígenas de los Andes Septentrionales*. Madrid: Cultura Hispánica.Biblioteca del V Centenario.
- Moreno, Segundo (1986). "De las formas tribales al Señorío Etnico, Don García Tulcanaza y la inserción de una jefatura en la formación socioeconómica colonial". En *Arqueología y etnohistoria del sur de Colombia y norte del Ecuador, Miscelánea Antropológica Ecuatoriana*, Serie monográfica N° 6, José Alcina Franch, Segundo E. Moreno (compiladores): 253-263. Quito: Museos del Banco Central del Ecuador.
- Navas, Yolanda (1990). *Angamarca en el siglo XVI*. Quito: ABYA-YALA.
- Oberem, Udo (1981) "El acceso a recursos naturales de diferentes ecologías en la Sierra ecuatoriana". En *Colección Pendoneros*, N-20: 45-72. Otavalo: Instituto Otavaleño de Antropología.
- Palop Martínez, Josefina (1987) "Los Cayapas en el siglo XVI", En *Arqueología y etnohistoria del sur de Colombia y norte del Ecuador, Miscelánea Antropológica Ecuatoriana*, Serie monográfica N° 6, José Alcina Franch, Segundo E. Moreno (compiladores):231-253. Quito: Museos del Banco Central del Ecuador.
- Porras, Pedro, (1973). *El Encanto-La Puná. Un sitio de la fase Valdivia asociado a un conchero anular*. No. 5 Museo Francisco Piana. Guayaquil: Editorial Huancavilca.
- Ramón, Galo, (1990). *El Poder y los Norandinos: la historia de las sociedades norandinas del siglo XVI*. Quito: Corporación Editora Nacional. Universidad Andina Simón Bolívar.
- Ramón, Galo, (2008). *La Nueva Historia de Loja: Historia aborigen y colonial Vol.I*. Quito: Gráficas Iberia
- Renard-Casevitz, Saignes y Taylor (1988). *Al este de los Andes*. Tomo II. Quito: ABYA-YALA.

Salazar, Ernesto (1988). "El hombre temprano en el Ecuador" En *Nueva Historia del Ecuador, Vol. I, Época Aborigen*, Enrique Ayala Mora (Editor): 73-128. Quito: Corporación Editora Nacional.

Salomon, Frank (1978). "Systèmes politiques verticaux aux marches de l'Empire inca". Annales Économies Sociétés, Civilisations 33e année, N 5-6, **Jacques Revel**, Jhon V. Murra, Nathan Wachtel (Editores): 967-989. París.

Salomon, Frank (1981). "Los señores étnicos de Quito en la época de los Incas". Colección Pendoneros, N-10. Otavalo: Instituto Otavaleño de Antropología.

Sierra, R (Editor). (1999). *Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador continental, Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y Ecociencia*. Quito, Ecuador.

Troll, Carl (1958). *Las culturas superiores andinas y el medio geográfico*. (Carlos Nicholson, trad.). Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Letras, Instituto de Geografía (Obra original publicada en 1931).

Villalba, Marcelo y Alvarado, Alexandra (1999). "La Arqueología de Quito en Clave Volcánica", En *Actividad Volcánica y Pueblos Precolombinos en el Ecuador*, Patricia Mothes (coordinadora). Quito: ABYA- YALA.

Villalba, Marcelo (1988). "Cotocollao, una aldea formativa del Valle de Quito", En *Miscelánea antropológica ecuatoriana, Boletín del Área Cultural del Banco Central del Ecuador*. Serie monográfica Nº 2.

Yáñez Quirola, Francisco (s/f). *La Historia Cuatrisecular del Pueblo de San Andrés*. Otavalo: Gallocapitán.

# Segunda parte



ALBARRADAS  
Y CAMPOS  
ELEVADOS  
ANCESTRALES



# Nuevos enfoques sobre sistemas hidráulicos en los Llanos de Moxos, Departamento del Beni. Bolivia

Marcos R. Michel López<sup>1</sup>

## RESUMEN

El descubrimiento de enormes construcciones artificiales de tierra en los Llanos de Moxos, en el Departamento de Beni en la década de los 1950's, marca un hito y prueba histórica de la complejidad cultural y social de las Tierras Bajas del continente Americano. Las evidencias de campos elevados, terraplenes, canales, montículos artificiales fueron clasificadas por William M. Denevan como sistemas aislados conformando conjuntos regionales. En el presente artículo y de acuerdo al uso de nueva tecnología de imágenes aéreas Google Earth, damos a conocer que dichas obras artificiales poseen una mayor complejidad y constituyeron grandes sistemas hidráulicos de alta diversidad, adaptados al manejo hídrico mediante canales, terraplenes y diques de represamiento de agua para la conformación de grandes humedales. El uso de dichos sistemas integrados a grandes escalas determinó el control y manejo de humedales artificiales, también en la época seca y con la posibilidad para la gestión de pantanos artificiales no solamente para la agricultura, sino también para la piscicultura, caza, pesca y recolección. Este nuevo descubrimiento nos permite pensar en una mayor complejidad social a nivel de organizaciones jerárquicas y centralizadas que dirigieron la planificación, construcción y uso de dichos humedales, lo que también aporta nuevas posibilidades para la recuperación experimental de este importante conocimiento ancestral.

## PALABRAS CLAVE

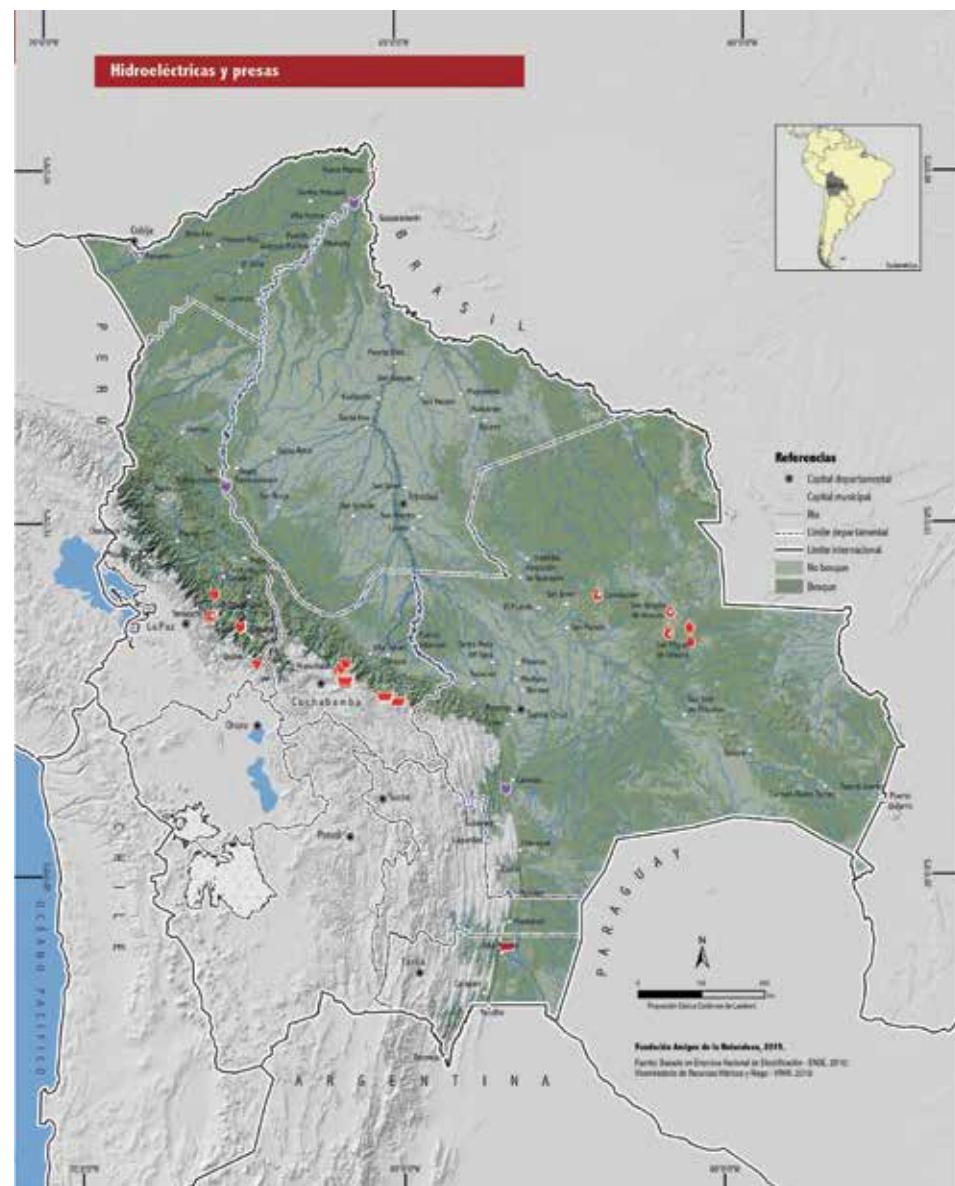
Construcciones artificiales de tierra, Llanos de Moxos, Beni, sistemas hidráulicos, grandes escalas

<sup>1</sup> Ph D. en arqueología, especialista en los Llanos de Moxos, docente titular de las carreras de Antropología y Arqueología de la Universidad Mayor de San Andrés de La Paz, Bolivia. ([marcos\\_michel2002@yahoo.com](mailto:marcos_michel2002@yahoo.com)).

## INTRODUCCIÓN

Bolivia está situada en el corazón de Sudamérica, posee una compleja topografía de clima variado en una extensión de 1,098,581 Km<sup>2</sup>. La región más conocida es el Altiplano, una gran meseta a una altura promedio de 3.600 msnm, rodeado por las cordilleras Occidental y Oriental y picos mayores a 6.000 m de altura. Sin embargo, casi dos tercios del territorio se localizan en las llamadas Tierras Bajas, entre los departamentos de La Paz, Pando, Beni, Santa Cruz, Cochabamba, Sucre y Tarija (Mapa 1).

**Mapa 1.** Tierras Bajas de Bolivia en verde ([http://www.fan-bo.org/wp-content/files/P-4\\_hidroelectricas\\_y\\_presas\\_2a.pdf](http://www.fan-bo.org/wp-content/files/P-4_hidroelectricas_y_presas_2a.pdf) [consultado el 1 de julio de 2018]).



En el extremo sudoeste de la Amazonía y a los pies de la cordillera de los Andes se encuentran los Llanos de Moxos en el Departamento del Beni. Se trata de extensas planicies cubiertas de bosques de galería, islas de bosque y principalmente llanuras de pastizales que anualmente, entre diciembre y marzo, reciben las aguas de los ríos de la cordillera y se inundan con sedimentos fértilles. En los Llanos de Moxos se implementaron enormes construcciones monumentales de tierra en tiempo pre colombino, de difícil visibilidad por la densa cobertura vegetal: montículos, terraplenes, canales y campos elevados, los que fueron interpretados como construcciones de conjuntos aisladas y que funcionaban principalmente en la época de lluvias (Denevan 1966).

El propósito del presente artículo es el de dar a conocer la complejidad y características de estos grandes sistemas hidráulicos, según lo revela la nueva tecnología de imágenes aéreas, como el sistema Google Earth, de uso público.

Retomando una hipótesis formulada inicialmente por el Ing. Kenneth Lee (1979), el arqueólogo Victor Bustos (1978) y el arqueólogo Clark Erickson (Erickson y Faldín 1978, Erickson 1980), se plantea que las construcciones artificiales en cuestión constituyeron sistemas hidráulicos, aspecto significativo poco considerado para la región y menos a nivel de los estudios efectuados en el continente Sudamericano y que tuvo importantes consecuencias en la formación de las sociedades precolombinas.

El uso de sistemas hidráulicos integrados a grandes escalas determinó el control y manejo de agua en humedales artificiales, también en la época seca y con la posibilidad del manejo de pantanos artificiales no solamente para la agricultura, sino también para la piscicultura, caza, pesca y recolección.

A partir de un análisis de los trabajos desarrollados en la arqueología de los Llanos de Moxos y en particular del transecto del camino Trinidad – San Borja (Michel Castaño 2017 Erickson y Faldín 1978, Erickson 1980), una primera aproximación de esta propuesta fue desarrollada en la ponencia: "Revisión histórica de la arqueología del transecto: San Borja - Trinidad, Llanos de Moxos.

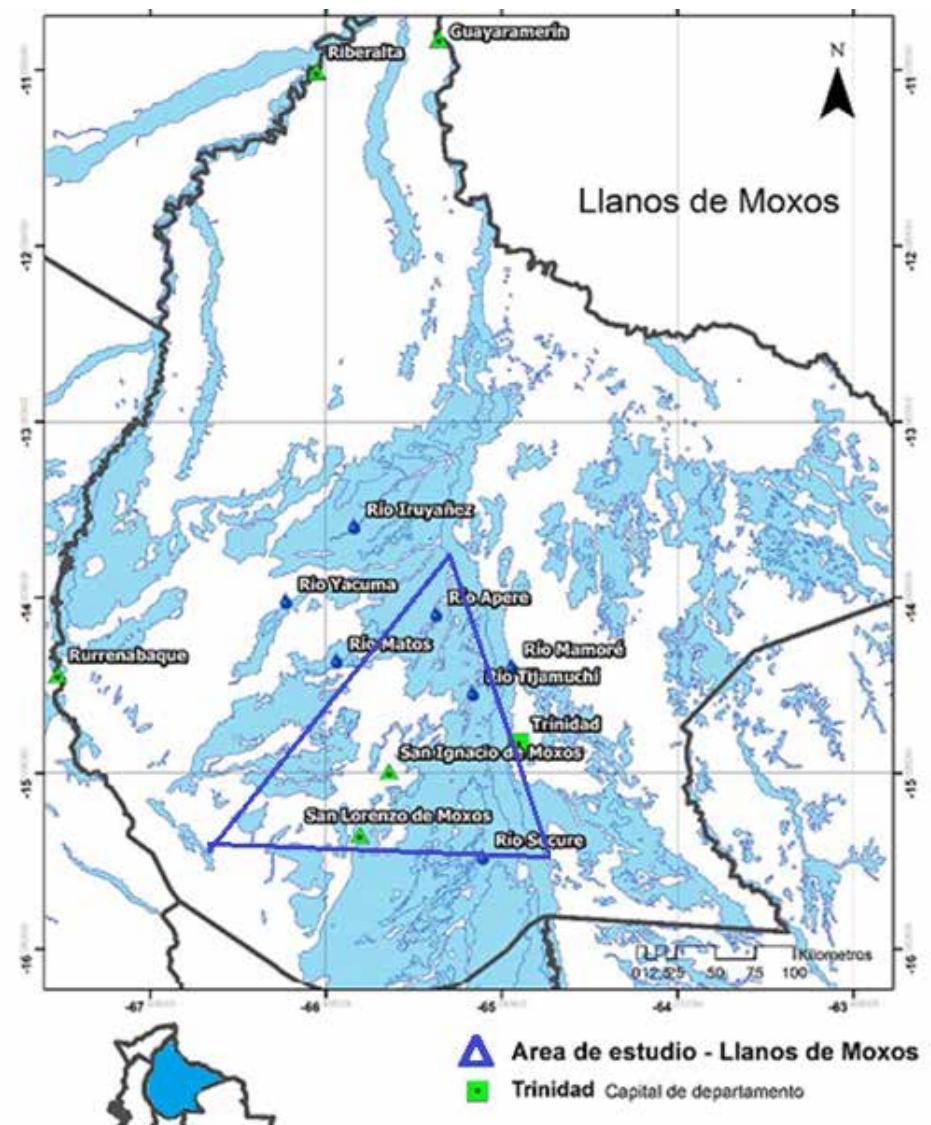
Bolivia para el: IV Encuentro Internacional de Arqueología Amazónica (EIAA), efectuado en la ciudad de Trinidad del 2 a 7 de Octubre de 2017. En este trabajo iniciamos una evaluación de las características arqueológicas de los restos de infraestructura hidráulica que fueron atravesados y cortados durante la construcción de la nueva carretera en 1978 hasta la actualidad, identificando extensos sistemas.

La metodología desarrollada a partir de la lectura de imágenes aéreas dio pie para efectuar el trabajo: "Sistemas Hidráulicos de los Llanos Centrales de Moxos. Beni. Bolivia. (Michel 2018), tesis de ingreso a la Academia Nacional de Ciencias de Bolivia, en la que se propone un nuevo sistema clasificadorio de las construcciones de tierra y también de las sociedades de Moxos como sociedades jerarquizadas y centralizadas.

El presente artículo fue dado a conocer como una ponencia en el Encuentro Internacional "Prácticas Ancestrales de Uso Productivo del Agua", realizado en marzo de 2018 en Quito, Ecuador. En aquella oportunidad planteamos por vez primera la existencia de una alta complejidad y diversidad de sistemas de manejo de agua, además la posibilidad de poder analizar el manejo hidráulico mediante canales, terraplenes y diques de represamiento de agua desde una nueva perspectiva que no fue reconocida ni profundizada en estudios previos a nivel del Continente Americano. También proponemos que la construcción e implementación de humedales, su manejo extensivo y diversificado y los altos niveles de producción logrados en las épocas húmeda y seca constituyeron la base fundamental para el surgimiento de un "Estado llanero" que comenzamos a conocer.

## ÁREA DE ESTUDIO

En Bolivia la mayor riqueza de humedales, fauna y flora se encuentra en las Tierras Bajas y Yungas. En las Tierras Bajas, los Llanos de Moxos son sabanas tropicales temporalmente inundables localizadas en el área central del Departamento del Beni con un promedio de alturas entre los 200 y 100 m.s.n.m. Están delimitadas por el piedemonte andino al oeste; al norte por el Río Abuná y un corto trecho del Río Acre y al este por los ríos Mamoré y Guaporé; al sur por el paralelo 17° 30' S (Denevan 1966, Dougherty y Calandra 1981-1982. Mapa 2).



**Mapa 2.** Localización de los Llanos de Moxos en el Departamento de Beni, en azul el área de estudio.(Mapa cortesía de Ramón Torrez).

Los Llanos presentan un ciclo anual alterno de sequías (mayo a septiembre) e inundación (noviembre a marzo), que compromete un clima extremo: seco y húmedo anualmente, en una cuenca de aproximadamente 110.000 km<sup>2</sup> de sedimentos lacustres del Pleistoceno. Esta enorme "bandeja sedimentaria" tiene más de 2 Km de profundidad hacia la frontera con Brasil, desde el pie de la Cordillera de los Andes al este con 150 m de profundidad (Dougherty y Calandra 1981-1982, Walker 2008).

Las piedras son inexistentes y el relieve mínimo, con elevaciones que varían entre los 150 y 170 m.s.n.m. El promedio de precipitaciones pluviales de la época húmeda fluctúa entre los 1.500 a 1.800 mm y en la época seca el viento del sur quiebra la humedad y temperatura constante con descensos bruscos y vientos helados que pueden traer lluvias fuertes. Las inundaciones de la época de lluvias transforman el paisaje, desbordando los ríos por la acumulación del agua que baja de la Cordillera y también por las intensas lluvias que inundan por desborde de los ríos el terreno llano (Walker 2008).

Las investigaciones arqueológicas realizadas hasta la fecha, dan cuenta de un largo proceso cultural que contempló la transformación del paisaje natural mediante la implementación de construcciones artificiales de tierra. Estos enormes sistemas sucumbieron antes y durante la llegada de los españoles, hacia el siglo XVI, debido a las epidemias de enfermedades desconocidas y los reasentamientos en reducciones. La historia de la investigación geográfica y arqueológica de Moxos es todavía limitada, considerando la enorme extensión y diversidad ecológica de su territorio, el descubrimiento de sistemas de manejo de agua permite plantear nuevas hipótesis de alto valor para estudios similares y la utilización de tecnologías de bajo costo y adaptadas a medios ecológicos frágiles.

## Antecedentes

Los estudios arqueológicos en Moxos fueron inaugurados por Erland Nordenskiold en 1913. Efectuó excavaciones en las lomas Hernmark, Velarde y Macisito y fue el primero en describir los campos elevados (Nordenskiold 1916); comparó Moxos con la región de Marajó, mencionando los asentamientos humanos y áreas de cultivo construidos sobre elevaciones artificiales, los amplios canales que comunican ríos y que se encontraban en proceso de desaparición (Nordenskiold (1930), (2017). Hacia 1956, la Bolivian California realizó vuelos y fotografías aéreas en busca de petróleo, estas imágenes mostraban líneas rectas de terraplenes construidos por el ser humano. La información fue corroborada por Kenneth Lee, quien definió la artificialidad de estos rasgos y con

el tiempo se convirtió en uno de los mayores investigadores del tema (Iskenderian Aguilera 2009). En la década de los 1960 William M. Denevan presentó una serie de trabajos que hoy se consideran fundamentales para la clasificación de la geografía de las llanuras inundables de América y en particular de los Llanos de Moxos.

Denevan (1966) describió las estructuras artificiales de tierra en:

## Montículos artificiales de tierra

Según Denevan 1966 (Pp. 64- 70. Trad. del autor), los montículos artificiales se clasifican en tres tipos:

1. Montículos artificiales (de 3 a 16 m de alto y hasta 300 m de largo).
2. Islas artificiales (1 a 2 m de alto y hasta 50 m de largo).
3. Montículos habitacionales de 1 m de alto y hasta 7 m de diámetro.

El mismo autor describió 55 de estos montículos y calculó la existencia de cientos. Como Metraux (1942. P.63), señala que posiblemente, los montículos son formaciones naturales y fueron incrementados en altura por la acumulación de desechos, pero no los grandes de más de 3 m de altura que serían de factura humana.

## Islas artificiales, montañas o "islas" de bosque

Denevan 1966 (Pp. 70- 72. Trad. del autor), propuso que las "islas artificiales" corresponderían a una serie de pequeñas islas de menos de dos metros de altura construidas por el hombre, ya sea de forma intencional, por la acumulación de desechos o ambos. Señala que islas de 45 m de diámetro (50 yardas) pueden verse en la pampa separadas varias millas entre una y otra. Islas conectadas por terraplenes serían de factura humana, se encontrarían cerca de campos de cultivo y terraplenes, sin embargo, la presencia de artefactos no sería indicadora de su artificialidad.

## Montículos habitacionales

Este tipo de montículos pudieron servir para habitaciones individuales. Se trataría de montículos pequeños circulares, suficientes como para mantener una casa, de cerca de 3 a 7 m de diámetro (Denevan 1966. Pp. 72. Trad. del autor).

Se concentrarían al oeste del Río Apere y en asociación con campos drenados, probablemente habrían servido de refugios temporales para la gente que trabajaba los campos de cultivo durante las inundaciones. No poseen árboles en superficie debido a que permanecen bajo la inundación y a que fueron construidos de arcilla.

### Terraplenes y canales

Se han clasificado en general como obras de comunicación a los terraplenes y canales que atraviesan las planicies y que son un rasgo característico de los Llanos Centrales de Moxos (Denevan 1966. Trad. del autor). Han sido descritos por varios investigadores debido a que constituyen uno de los rasgos más llamativos.



**Foto 1.** Terraplén con canales en los Llanos de Moxos (Fotografía M. Michel).

Nordenskiold (1913, 1916) fue el primero en describirlos, Denevan (1966, 1991) los hizo conocer a nivel internacional. Victor Bustos, Kenneth Lee y Rodolfo Pinto Parada los identificaron como parte de un complejo hidráulico, Erickson y colegas los documentaron a nivel regional (Bustos 1978, CEAM 2003, Erickson 2000, 2001, Lee 1995, 1997, Pinto Parada 1987, Michel 1993).

De acuerdo a Denevan, los terraplenes tienen una altura de hasta 1,50 m y un ancho de hasta 8 m. Se mantienen por encima de la altura de la inundación y poseen vegetación de palmeras y cactus. Son generalmente rectos, excepto algunos que son un poco curvos. Denevan planteó que fueron construidos para conectar asentamientos con otros asentamientos, áreas de cultivo, áreas ceremoniales y ríos (Denevan 1966. P.p. 78- 79. Trad. del autor). La rectitud de algunos terraplenes resulta impresionante, su cambio de ángulo es agudo, lo que indicaría un cambio intencional de dirección o adiciones tardías.

### Canales

Denevan indica que los canales fueron excavados adyacentes y paralelos a los terraplenes, a un lado o ambos del terraplén, de esta manera facilitaban el transporte y la comunicación en época seca, mientras se mantenían limpios de vegetación y limo (Denevan 1966. P. 73-74. Trad. del autor). Se menciona que los canales se llenarían de sedimentos si no son limpiados periódicamente. Se describen 14 canales que conectarían diferentes sistemas de ríos, lagos y asentamientos. Los canales variarían en tamaño de 2 a 7 m y de 50 m a 15 km (Ibid. P. 75).

### Canales que conectan ríos

Nordenskiold (1916), menciona canales que hacían posible un viaje entre el Río Mamoré y el Río Baures, en el Río Negro.

### Canales que cortan los meandros

Según Denevan (1966), los cuellos de meandros fueron cortados intencionalmente para crear canales de recorrido en zonas intermeándricas.

## Campos elevados de cultivo

Los campos elevados de cultivo fueron extensas superficies de plataformas elevadas por encima de los niveles anuales de inundación y de pantanos para la implementación de cultivos (Erickson 2006). De acuerdo a Denevan (1966), se clasificaron de la siguiente manera:



**Foto2.** Campos elevados de cultivo o camellones en los Llanos de Moxos (Fotografía M. Michel).

## Campos en plataformas

Son largas plataformas elevadas ubicadas al sur del Río Yacuma, y hacia el norte del Lago Rogoaguado; y desde el Río Mamoré a Exaltación. Campos con un tamaño promedio de 30 a 80 pies de ancho y hasta 1.000 pies de largo. Se encuentran espaciados en grupos de 10, 20 pies y en grupos de cientos, algunos se ordenan en forma paralela y otros en ángulos oblicuos, su altura varía de 6 a 24 cm. Los campos están construidos en arcilla que es resistente a la erosión, aunque las alturas fueron reducidas por la precipitación, inundación y la acumulación de sedimentos en varios centímetros (Denevan 1966. Pp. 85-86. Trad. Del autor).

## Campos elevados estrechos (Ridged fields)

Se ubicaron al sur del Río Yacuma y están separados por zanjas, en un patrón general y alterno de surcos y elevaciones planas. Estos campos se encuentran en áreas donde existen terraplenes, canales, montículos, campos zanjados. Los campos poseen tamaños de 20 a 1.000 pies de largo y de 5 a 20 pies de ancho. Las zanjas entre los campos tienen de 5 a 20 pies de ancho. Los campos no son siempre rectos y aparentemente no tienen una orientación de acuerdo al declive o drenaje natural. Su función probable fue la de mantener el agua en los canales, pero no de evacuar el agua del área de cultivo. Ocurren en grupos, que en algunos casos se encuentran rodeados de elevaciones sinuosas que pudieron funcionar como diques, pero de acuerdo a este autor, no existen evidencias claras de control del agua para propósitos de irrigación. Se localizan dispersos, pero en concentraciones densas (Denevan 1966. Pp. 87-88. Trad. del autor).

## Campos con zanjas

Existe un gran número de campos en los que el drenaje se efectúa principalmente cavando surcos cercanamente espaciados, más que elevaciones estrechas. Estos campos son comunes a lo largo del Río Apere, y hacia La Esperanza. También se encuentran al oeste de San Ignacio de Moxos, cerca del Río Apere. Las zanjas de La Esperanza son de 6 a 12 cm de profundidad y con un largo de 25 a 500 pies. Muchos de los campos se encuentran entre las leves elevaciones naturales y los bajíos. Algunas zanjas largas se dirigen hacia los bajíos que pueden ser canales intencionales, muchos de estos surcos corren paralelos a los canales (Denevan 1966. Pp. 88-89. Trad. Del autor).

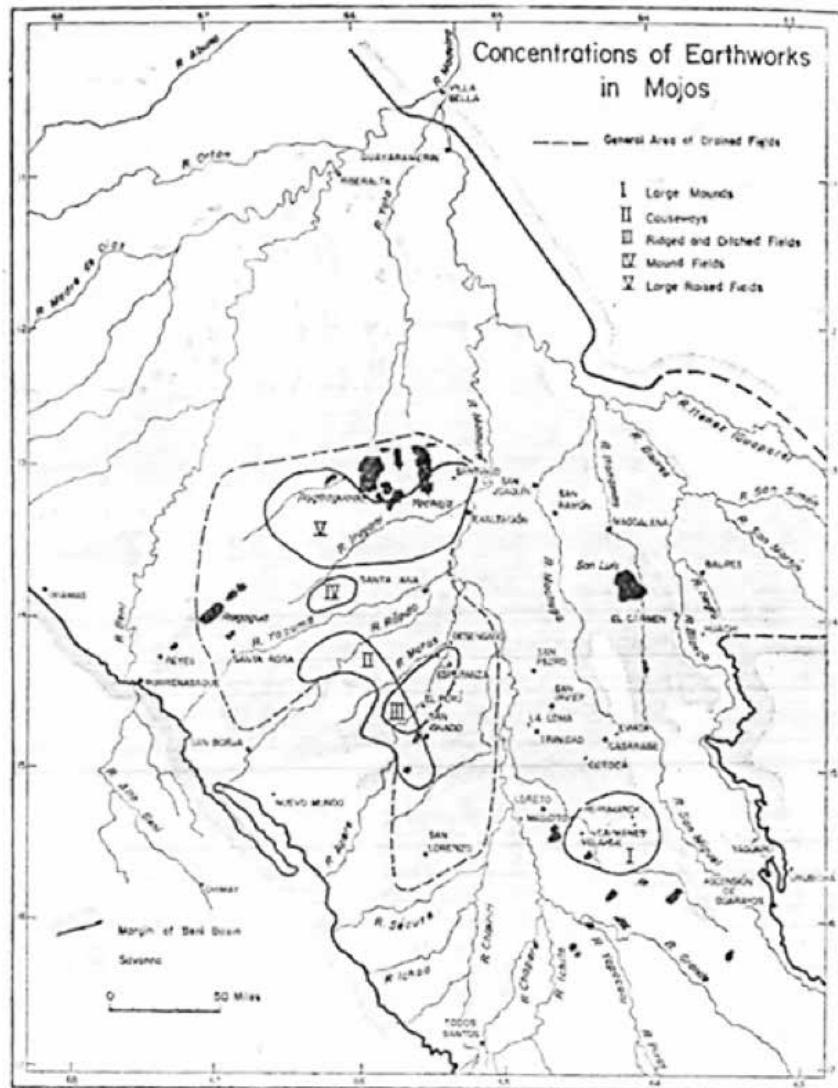
## Campos de montículos

Son montículos regularmente espaciados en la pampa abierta, lejos de islas o bosque de galería (Denevan 1966. P. 89. Trad. Del autor).

## Campos en parrilla

Un tipo considerado raro es aquel que Denevan llamó campos en parrilla, de acuerdo a la denominación de Harold Brookfield con base a sus estudios en Nueva Guinea. Los suelos habrían sido excavados en zanjas en un patrón similar a una parrilla, los campos de Moxos estarían compuestos de rectángulos

rodeados de diques por tres o cuatro lados. A 85 km al oeste de Santa Ana las fotografías mostrarían zanjas de 200 a 400 pies de largo. También se observaron campos similares al norte del Lago Rogoaguado, a 10 km al este de Magdalena (Denevan 1966. Pp. 89- 90. Trad. del autor).



**Mapa 3.** Concentración de los trabajos en tierra en Moxos, según Denevan 1966. P. 56.

Lo primero que saltó a la vista en los análisis de las imágenes de Google Earth fue la existencia de diferentes y complejos sistemas de cultivo nunca antes descritos para los Llanos Centrales de Moxos.

En 52 años el sistema clasificatorio propuesto por Denevan (1966 y mapa 2), presenta limitaciones. La primera está referida al hecho de que los diferentes tipos de rasgos artificiales de hábitat y agrícolas fueron descritos como tipos aislados, posiblemente debido al hecho de que, por ejemplo, los terraplenes fueron definidos como: "calzadas" y cada tipo de campos elevados, como parcelas de cultivo. Esta clasificación carece de una explicación clara del vínculo entre: canales, terraplenes, islas y bosque de galería. En su sistema de ordenamiento Denevan privilegió la descripción detallada de cada elemento como rasgo aislado y calculó su distribución espacial. Este primer ensayo clasificatorio no fue analizado en forma crítica y todavía hoy es usado por los investigadores que solamente han añadido nuevos tipos de obras artificiales (Walker 2008), o han tratado de ver una coincidencia entre las regiones de tipos de campos elevados y las formaciones geomorfológicas y de suelos (Lombardo et al. 2011), o si existe una relación entre los diferentes tipos de obras artificiales y estilos cerámicos (Jaimes 2018) y también se registran nuevos tipos de campos de cultivo (Rodrigues et al. 2018), (Michel 2018).

## Materiales y Métodos

La metodología para el estudio de las estructuras artificiales de tierra de los Llanos de Moxos se ha basado principalmente en la utilización de fotografías aéreas en blanco y negro desde su descubrimiento en imágenes de prospecciones petroleras hacia 1950. Se utilizaban fotos tomadas de avión en blanco y negro de escala 1:45.000, las que eran proporcionadas por el Instituto Geográfico Militar IGM de Bolivia. Los pequeños pares estereoscópicos apenas dejaban ver los terraplenes y en menor medida los camellones, para poder observarlos con mayor claridad se efectuaban ampliaciones de hasta 80 x 80 cm (Denevan 1966, Erickson 1995, Michel 1993). Sin embargo estas imágenes no tenían claridad debido a diferentes problemas de los materiales, como: los efectos del revelado, la calidad del negativo, el combado de la imagen a los lados por la ampliación, nubes, problemas de tipos de luz.

La mayoría de los conjuntos habían quedado invisibilizados o eran parcialmente visibles en las fotografías aéreas en blanco y negro debido a (Michel y Castaño 2017, Michel 2018):

1. La utilización de fotografías aéreas en blanco y negro no permite apreciar detalles constructivos de escalas menores ni mayores de los campos precolombinos

2. El área de trabajo abarcaba todo el territorio del Departamento del Beni, siendo una tarea demasiado ambiciosa describir los componentes agrícolas en una superficie similar en tamaño a países.

3. Un análisis detallado de imágenes Google Earth permite reconocer que el crecimiento de los bosques sobre enormes sistemas hidráulicos es mayor a lo que había considerado anteriormente cualquier investigador y debido a ello las estimaciones de tamaño y características de los sistemas agrícolas no son representativas, claras ni pueden ser representadas porcentualmente en cálculos aproximados.

4. Otro problema de interpretación de las imágenes se encuentra en que muchos de los rasgos agrícolas y de los terraplenes y canales se encuentran en regular y mal estado de conservación, debido a su erosión y factores como la intromisión del ganado, las subidas y bajadas de las aguas anualmente, los depósitos de sedimentos de limo de las inundaciones (Michel 1993), siendo este un hecho que impide ver las obras de tierra en su totalidad o en un porcentaje representativo.

5. Nunca se imaginó la enorme escala de los sistemas hidráulicos y en muchas oportunidades, posiblemente por razones de tiempo y presupuesto, solamente se documentaron porciones de los conjuntos (Michel 2018).

En relación al punto 4 podemos añadir que Erickson y Walker resaltaron el "excelente estado de conservación" de los terraplenes de Moxos (Erickson 2000. P21. Erickson y Walker 2009, Walker 2011), pero la calidad de las nuevas imágenes muestra que al tratarse de restos arqueológicos, las obras de tierra fueron expuestas a la intemperie en el tiempo y desde la colonia al paso del ganado, por lo tanto presentan diferentes estados de conservación, en rangos que varían de: Bueno (casos mínimos), regular, pésimo, malo o incluso haber desaparecido. Por otra parte, en un porcentaje muy alto las obras se encuentran cubiertas de vegetación arbustiva, arbórea y de pantanal invisibilizadas.

Desde los años 1990 se inició la utilización de imágenes satelitales que permitieron reconocer principalmente los grandes terraplenes y en menor medida los campos elevados de cultivo (Erickson et al. 1991, Erickson et al. 1993, Lombardo et al. 2013, Lombardo et al. 2012, Lombardo y Prümers 2010, Machicado 2017, Rodrigues et al. 2018). El uso de imágenes de Google Earth fue principal-

mente para el apoyo de trabajos de análisis en GIS y de imágenes satelitales, no habiéndose utilizado en ningún caso esta herramienta u otras parecidas para el análisis de las construcciones artificiales (Michel y Castaño 2017).

La metodología del trabajo se basa en la utilización de imágenes de Google Earth de diferentes años y escalas, las que permiten un detallado análisis multiescalar que por primera vez está al alcance de todos.

Para poder aprovechar de manera sistemática esta nueva tecnología se escogieron 4 zonas conocidas y varias nuevas en las que se pueden ver cómo las descripciones de los conjuntos arqueológicos y su interpretación se amplia de acuerdo al mejoramiento de las condiciones de visibilidad de las imágenes. La metodología consistió en la utilización de fotografías aéreas, imágenes satelitales e imágenes de Google Earth de diferentes años desde 1969.

### Imágenes Google Earth

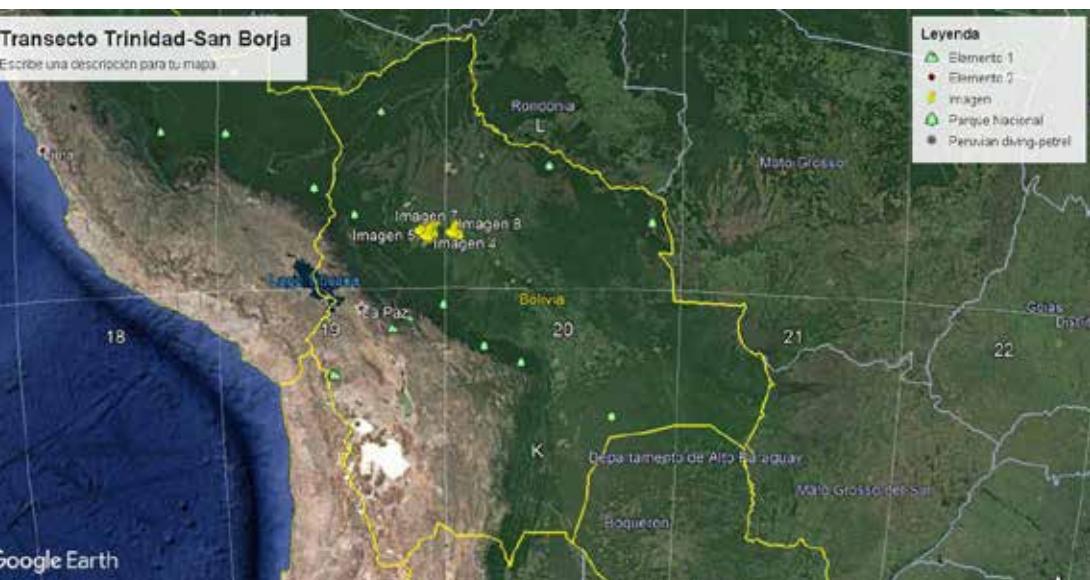
Google Earth es un programa informático que muestra un globo virtual en el que se puede visualizar múltiple cartografía con base en la fotografía satelital. El programa fue creado bajo el nombre de Earth Viewer 3D por la compañía Keyhole Inc, la compañía fue comprada por Google en 2004 absorbiendo la aplicación (Axetue.com. Consultado el 30 de julio de 2012).

El mapa de Google Earth está compuesto por una superposición de imágenes obtenidas por imágenes satelitales, fotografías aéreas, información geográfica proveniente de modelos de datos SIG de todo el mundo y modelos creados por computadora. La versión gratuita es la más popular, disponible para dispositivos móviles, tabletas y computadoras personales.

Para la utilización de este programa se grabaron imágenes de diferentes años, haciendo énfasis en las de mejor resolución, utilizando escala referencial y norte. Las unidades arqueológicas fueron identificadas con marcadores de colores en líneas blancas, negras y de colores, visualizando los principales canales, camellones terraplenes como guías visuales, con la finalidad de identificar los sistemas hidráulicos y sus componentes. Las imágenes fueron captadas también en diferentes escalas, para mostrar las principales características de cada sistema agrícola. De igual forma se utilizó la función de medida en metros y kilómetros para determinar los largos, anchos de terraplenes, canales, islas de bosque, debido a que es una herramienta bastante precisa, aunque no exacta, lo que permite tener referencias para futuros reconocimientos de campo. En casos conocidos se utilizaron las medidas tomadas en trabajo de campo.

## Resultados

El transecto caminero que une las poblaciones de San Borja y Trinidad atraviesa los Llanos de Moxos en su zona central (Figura 1).



**Figura 1.** Transecto caminero San Borja y Trinidad con marcadores amarillos (Imagen Google Earth 2019).

## Evaluación general de las obras artificiales de tierra de Moxos

### Terraplenes largos en la pampa

Denevan planteó que fueron construidos para conectar asentamientos con otros asentamientos, áreas de cultivo, áreas ceremoniales y ríos (Denevan 1966. P.p. 78- 79. Trad. Del autor). La rectitud de algunos terraplenes llamó la atención de este autor.

Un análisis detallado de estos rasgos nos permite apreciar que tuvieron diferentes utilidades y por lo tanto no necesariamente eran rectos, muchos terraplenes fueron utilizados para extraer agua con sus canales y/o formar represas de agua en general (Michel 2018). Para poder cumplir estas funciones podían ser curvos o intersectarse entre varios para cambiar de dirección.

Parece ser que en efecto los terraplenes más largos, de entre 3 y 5 Km, sirvieron para unir espacios alejados de bosque atravesando la sabana. Describen trayectorias lineales que pueden cambiar de dirección en ángulos abiertos y por lo general pasan a lado o atraviesan ríos y arroyos, siguiendo también a los lados de los meandros (Denevan 1966. P.P. 78- 79. Trad. del autor), como en la Figura 2. Este terraplén con un largo de casi 3 Km y 10 m de ancho se encuentra como a 4 km al sur de la carretera San Borja- San Ignacio y está parcialmente conservado, siendo que su parte inicial en la pampa ha desaparecido en el humedal. Es probable que estas rutas comunicaban áreas de hábitat permanentes y alejadas entre áreas de bosques de ribera, muchas veces este tipo de rutas presentan infraestructura agrícola asociada de diferentes tamaños y formas, en el caso en cuestión los terraplenes que enmarcan una superficie posiblemente contenían áreas de camellones.



**Figura 2.** Terraplenes largos en la pampa (Imagen Google Earth 2019).

### Tres terraplenes que salen de un meandro

Sin embargo son más comunes los terraplenes que salen de meandros, que generalmente son dobles, triples y más. En la Figura 3 podemos ver tres terraplenes de aproximadamente 10 metros de ancho, 750 m de largo y con canales de dos metros; los que salen del interior de un meandro del río cerca de la carretera y se dirigen hacia un pequeño rancho. ¿Qué función pudieron tener miles de estos canales que se pueden reconocer en cientos de ríos y arroyos?



**Figura 3.** Río Maniquí, tres terraplenes (canales marcados en líneas rojas) de aproximadamente 10 metros de ancho, 750 m de largo y con canales de dos metros. (Imagen Google Earth 2019).

Es importante señalar que este tipo de terraplenes siempre se dirige a sitios poblados actualmente o con restos precolombinos de asentamientos y su función fue la de extraer agua y canalizarla a lugares poblados o llevarla para diferentes tipos de áreas de cultivo. Es así que pudimos identificarlos en diferentes sectores arqueológicos donde se puede interpretar contextualmente su función, este hallazgo es sumamente significativo porque representa la evidencia material del manejo de agua como parte de sistemas hidráulicos.

#### Camellones alimentados por un arroyo y cerrados por un terraplén

Estos conjuntos aparecen aislados en relación a ríos y arroyos de donde obtuvieron agua, se los pudo reconocer debajo del bosque en áreas desforestadas. Se localizaron en un área de chaqueo, a 8 km al sur de la carretera San Borja – San Ignacio (Michel 2018). Se trata de un canal recto trabajado para extraer agua de un arroyo, el que nace de un río a 600 m al este de la planicie, tiene 14 m de ancho y aproximadamente 240 m de largo. De este canal, en su extremo norte salen perpendiculares varios campos de camellones de 7 m de ancho y 117 m de largo, con canales de menos de 1 m (se reconocen 4 en la Figura). Al final de los camellones un terraplén largo de más de 230 m los enmarca perpendicularmente como cerrando el conjunto.

**Figura 4.** Camellones alimentados por un arroyo y cerrados por un terraplén (Imagen Google Earth 2019).



Es posible que esta estructura haya tenido la función de acumular y retener el agua del arroyo en los canales de los camellones, a partir de la creación de un gran canal de alimentación y un terraplén al extremo de los camellones.

Resulta importante considerar que, en fotografías antiguas como la de 1969, el conjunto se encuentra completamente cubierto de bosque.

Otro conjunto de características similares son los Camellones alimentados por un arroyo mediante un canal (Michel 2018). En este, un conjunto de camellones fueron alimentados por un arroyo mediante la construcción de un canal cerca de un meandro abandonado, está próximo al conjunto anteriormente descrito (Figura 5).



**Figura 5.** Camellones alimentados por un arroyo mediante un canal (Imagen Google Earth 2019).

Esta estructura fue reconocida también debajo de un área de chaqueo. El canal de 300 m de largo y 4 m de ancho, describe una trayectoria de línea quebrada y por debajo se encuentran, en forma paralela al canal, más de una docena de camellones de 5 m de ancho con canales de aproximadamente 4 m. Están delimitados por un canal perpendicular al norte que no se ve claramente. La finalidad que tuvo el conjunto pudo ser la de captar el agua del meandro mediante el canal y terraplén, para distribuirla y acumularla en el área de camellones. Es difícil determinar si el conjunto fue construido cuando el meandro estaba activo o si captaba agua del desborde del río, aunque el meandro todavía tiene agua.

Otras estructuras de terraplenes y camellones parecen formar componentes de conjuntos mayores, como los Campos de camellones perpendiculares a ambos lados de un terraplén (Michel 2018, Imagen 6). Se construyeron a partir de un terraplén con dos canales, desde los que se efectuaba la toma de agua de un arroyo. En el ejemplo de la Figura 6, se observa una estructura con tales características al norte de la Isla El Villar (Erickson et al. 1991). Tiene un terraplén de 866 m de largo y 5 m de ancho, que luego intercepta otros terraplenes. Este terraplén inundaba los camellones perpendiculares de aproximadamente 5 m de ancho, con canales de 2.5 m y que a cada lado del terraplén alcanzaban: al noroeste 120 m de largo y al noreste más de 77 m, con un canal lateral al extremo oeste. La estructura se construyó sobre un campo de cultivo de camellones de mayor extensión y antigüedad construidos en patrón "escalera". Además, el conjunto continúa unido a otros sistemas irrigados por el mismo terraplén y sus canales.



**Figura 6.** Campos de camellones perpendiculares a ambos lados de un terraplén (Imagen Google Earth 2019).

Más de 60 pares de camellones y sus canales se expanden en una superficie de 414 m de largo por 200 de ancho, siendo que se encuentran cubiertos por bosque en un 40% entre la toma de agua del arroyo y la pampa. La estructura se comunica con otras hacia el suroeste mediante el terraplén central de alimentación de agua.

Al no haberse identificado este tipo de infraestructura los campos de camellones siempre fueron descritos por separado, siendo que sus terraplenes y canales constituyan los elementos fundamentales para su irrigación, además de llevar el agua a otros conjuntos.

Otra función fundamental de los terraplenes y de sus canales fue la de formar presas de agua como veremos a continuación.

#### Campos de camellones encerrados por dos terraplenes largos (Michel 2018)

Por lo general se encuentran muy erosionados y en su totalidad los conjuntos alcanzan casi los 1.000 m de largo con un ancho de 300 m, las plataformas de sus camellones son de 3 m de ancho con canales de 1. 50 m, variando su largo según se encuentren al centro o en los extremos de los terraplenes que los enmarcan (Figura 7).

Este tipo de estructuras gigantescas se construyeron entre meandros de ríos abandonados y por debajo de estos, probablemente con la finalidad de aprovechar los ricos sedimentos de suelos acumulados y a la vez retener el agua para la época seca (Michel 2018).



**Figura 7.** Campos de camellones encerrados por dos terraplenes largos (Michel 2019).

Las características constructivas y de uso de estos sistemas dan cuenta de un manejo hidráulico desarrollado en cientos de años y del cual conocemos muy poco. La posibilidad de identificar, registrar y estudiar el manejo del agua en Moxos abre un nuevo capítulo para el desarrollo de la arqueología hidráulica (Michel 2018). Los sistemas que aquí se describen fueron implementados a grandes escalas, más allá de lo que conocemos como "paisaje arqueológico". Muchos complejos forman lo que denominamos "macropaisajes"<sup>2</sup>.

### Macropaisaje de represamiento de agua y camellones en arroyos

La Estancia El Guayabal se encuentra al noroeste de San Ignacio de Moxos (Michel y Castaño 2017, Michel 2018).

La imagen Google Earth de fecha 12/31/1969 (Imagen 8), muestra una figura borrosa del área, pero donde se puede ver a los lados del camino que se iniciaban las labores de chaqueo en el lugar, sin distinguirse los grandes terraplenes y áreas de camellones que se encontraban cubiertos de bosque en el momento, es decir que un alto porcentaje del sistema hidráulico se encontraba cubierto de bosque.

**Figura 8.** Macropaisaje de represamiento de agua y camellones en arroyos. Estancia el Guayabal (Imagen Google Earth 12/31/1969).



<sup>2</sup> La categoría de "Macropaisaje" describe enormes extensiones de cuencas hidrográficas, las que fueron motivo de construcciones artificiales de tierra en cientos de kilómetros. Se trata de sistemas hidráulicos que fueron el producto de ensayos experimentales y que llegaron a ser construidos a escala de cuencas hidrográficas, sistemas que implicaron el más alto desarrollo de ingeniería hidráulica y de manejo del agua. Esta categoría va más allá del paisaje visual y no puede recorrerse a pie en un día. La nueva tecnología de Google Earth permite su visualización, análisis macro y en escalas menores a la vez, pudiéndose determinar sus tamaño y características a diferencia de otros sistemas (Imágenes satelitales), donde solo se reconocían los terraplenes mayores y los camellones eran invisibles (Michel 2018. P. 61).

En la siguiente imagen Google Earth 8/10/2018 (Imagen 9), se aprecia con mayor claridad un sistema de represamiento de agua en un enorme espacio de pampa de 5 km de largo por 2 Km de ancho, en medio del cual pasa la carretera San Borja- San Ignacio.



**Figura 9.** Macropaisaje de represamiento de agua y camellones en arroyos. Estancia el Guayabal (Imagen Google Earth 8/10/2018).

En el extremo izquierdo de la imagen se deja ver como se sacó agua de un arroyo mediante un terraplén grande de 7 m de ancho y sus canales laterales de 6 m, para alimentar otro terraplén y varios diques de agua desde el mismo terraplén que cumplió una función de matriz. Este se dirige en forma semicircular al noreste en 540 m, atravesando primero 6 terraplenes grandes de 6 m de ancho con canales de 4 m, luego varios terraplenes oblicuos pequeños de 1 m con canales de 1 m en una distancia de 192 m, para interceptar otro grupo grande de canales y terraplenes (plataformas de 4 m de ancho y canales de 4 m) en número de 7. Posteriormente el mismo terraplén gira un poco y encuentra otro conjunto de 8 terraplenes de similares medidas que los anteriores y de 127 m de largo. Los primeros conjuntos de terraplenes descritos semejan radios y confluyen hacia el sureste, uniéndose y formando un conjunto de 9 terraplenes para continuar al este. Toda la extensión de estos es de 1.497 m de largo. Dos terraplenes continúan paralelos en la parte inferior y al sureste en 1.238 m más de extensión, donde se unen a un terraplén oblicuo y perpendicular que se dirige hacia el arroyo (Michel 2018).

Al interior de este enorme conjunto y al este de los terraplenes que se unen se puede apreciar en el centro un conjunto de campos de camellones perpendiculares a los dos lados de un terraplén. Más al este se identifica otro conjunto similar pero completamente atravesado de noreste a sureste por un terraplén que además se une al primer terraplén perpendicular al sur y al norte, presenta un conjunto de camellones perpendiculares apenas visibles. En el centro de la imagen se pueden ver varios camellones saliendo de un área boscosa que los cubre.

## DISCUSIÓN

Como se ha podido evidenciar, a diferencia del sistema clasificadorio de William M. Denevan (1966) para las construcciones artificiales de tierra de Moxos todavía en uso, los reconocimientos de imágenes Google Earth efectuados nos han permitido identificar un amplio y variado panorama de los rasgos y contextos arqueológicos de los Llanos de Moxos.

El hallazgo primordial y que presentamos en este artículo corresponde al hecho de que los terraplenes y los campos elevados se usaron en conjuntos para la toma, abastecimiento y control del agua en diferentes regiones y escalas formando humedales de distintos usos.

Las evidencias de conjuntos de diferentes tamaños alimentados de agua mediante canales y terraplenes pone en cuestionamiento la idea generalizada, hasta el momento, de que los campos elevados de cultivo, cualquiera fuera su forma o tamaño se alimentaban y utilizaban solamente en la época de lluvia (Erickson y Walker 2009). Aunque el manejo de los diques de represamiento de agua para la agricultura de camellones en su interior, o el modelo experimental utilizado por Erickson llamado modelo de "las chinampas" fue criticado (Prümmer 2013), considerando que los campos elevados de cultivo habrían sido hechos principalmente para maximizar el drenaje del agua (Lombardo et al. 2012, Lombardo et al. 2013) y que su uso debería generar la mejora de los suelos, este aspecto no pudo ser registrado en análisis de suelos de laboratorio (Rodrigues et al. 2018). Sin embargo la existencia de grandes represas para la retención de agua fue descrita también en la región de Baures, donde habrían servido para la pesca (Erickson 2000, 2001; Erickson & Brinkmeier 2007; Blatrix et al. 2018) y recientemente en el sudoeste de Moxos en la Loma Salvatierra, de menor tamaño y con la misma finalidad de acuerdo al análisis de restos de peces (Prestes- Carneiro et al. 2019), aquí hemos presentado ejemplos de significativa importancia de sistemas de represamiento y en futuras publicaciones continuaremos la identificación y análisis de estos.

## CONCLUSIONES

Sin lugar a dudas, las técnicas ancestrales de manejo de agua a gran escala son un nuevo capítulo poco conocido y que podemos descubrir gracias a la nueva tecnología de imágenes Google Earth, tecnología que permitirá a futuro su identificación en diferentes regiones, así como su comparación.

El uso de imágenes de diferentes años, colores y escalas permite identificar restos de construcciones de tierra que pueden ser visibles en diferentes circunstancias (en fotografías y reconocimiento pedestre). Se ha reconocido que las construcciones de tierra no solamente son variadas, sino que se encuentran formando palimpsestos (superposiciones) de campos de cultivo que dificultan su visibilización e interpretación.

La amplitud de la visual de áreas desmontadas deja ver un sin número de diferentes tipos de rasgos y principalmente contextos arqueológicos de sistemas de manejo de agua a grandes escalas, nunca antes descritos y que abren la posibilidad de desarrollar una nueva perspectiva relacionada a la creación de grandes humedales con diferentes finalidades. Existen conjuntos agrícolas mayores de data tardía que se encuentran bien conservados al haber sido cubiertos por la vegetación, al efectuarse el desmonte se hacen visibles y pueden ser trabajados como contextos.

Como se ha podido ver, uno de los sistemas hidráulicos utilizados fue el de represamiento de agua a gran escala en las orillas de ríos y arroyos y sus meandros. La existencia de represas de agua para la agricultura y el manejo de humedales constituye un logro cultural fundamental que permitió el control de los niveles del agua para la inundación de extensas áreas para la piscicultura, silvicultura y manejo de humedales en cuencas hidrográficas, aspecto que cambia por completo la idea de sociedades de jefaturas o Reinos que se tenía, siendo probable la existencia de un "Estado de llanura" capaz de construir y mantener semejantes obras. Queda a futuro el estudio y la experimentación de los mismos a nivel de comunidades.

Otro aspecto importante para considerar es que debido al mejoramiento de la carretera la dinámica poblacional y de extracción de recursos implicará la destrucción de los restos precolombinos, por lo que Erickson se propone desarrollar un plan de arqueología de salvamento y protección, así como su declaratoria como patrimonio tecnológico y cultural de la humanidad (Erickson 2003).

## BIBLIOGRAFÍA

- Blatrix, Rumsaïs; Bruno Roux; Philippe Béarez; Gabriela Prestes-Carneiro; Marcelo Amaya; Jose Luis Aramayo; Leonor Rodrigues; Umberto Lombardo; José Iriarte; Jonás Gregorio de Souza; Mark Robinson; Cyril Bernard; Marc Pouilly; Mélisse Durécu; Carl F. Huchzermeyer; Mashuta Kalebe; Alex Ovando & Doyle McKey (2018). "The unique functioning of a pre-Columbian Amazonian floodplain fishery". *SciEntific REPOrTS* | (2018) 8:5998 | DOI:10.1038/s41598-018-24454.
- Barba, Josep, Elisa Canal, Eulalia García, Enric Jordà, Manel Miró, Elisenda Pastó, Rosa Playà, Inés Romero, Marc Via y Elek Woynarovich. (2003). Moxos: Una Limnociultura. Cultura y Medio Natural en la Amazonía Boliviana. Barcelona: Centro de Estudios Amazónicos. (CEAM).
- Bustos, Víctor. (1978). "La arqueología de los llanos del Beni, Bolivia". Presentado a la Segunda Reunión de las Jornadas Peruana Bolivianas de Estudio Científico del Altiplano Boliviano y sur del Perú. La Paz: Documentos internos Instituto Nacional de Arqueología. 32/78...
- Denevan, William M. (1966). *The Aboriginal Cultural Geography of the Llanos de Mojos of Bolivia*. California: University of California Press.
- Denevan, William M. (1991). "Prehistoric Roads and Causeways in Lowland Tropical America". En *Ancient Road Networks and Settlement Hierarchies in the New World*, Charles Trombold (Editor): 230-242. Cambridge: University Cambridge Press.
- Dougherty, Bernard y Horacio Adolfo Calandra (1982). "Excavaciones arqueológicas en la Loma Alta de Casarabe, Llanos de Moxos, Departamento del Beni, Bolivia". *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología*, Tomo 14-2: 9-48. Buenos Aires.
- Erickson, Clark y Juan Faldín (1978). "Preliminary report on an archaeological surveyin the Llanos de Mojos. Bolivia: San Ignacio to San Borja". Presentado a la Segunda Reunión de las Jornadas Peruano Bolivianas de Estudio Científico del Altiplano Boliviano y Sur del Perú. Documentos Internos INAR 36/78. La Paz.
- Erickson, Clark L. (1980). "Sistemas agrícolas prehispánicos en los Llanos de Mojos". *América Indígena* N° 40 (4): 731-755.
- Erickson, Clark L., José Esteves, Wilma Winkler, Marcos Michel (1991). *Estudio preliminar de los sistemas agrícolas precolombinos en el departamento del Beni*. Bolivia. Unpublished manuscript: University of Pennsylvania y el Instituto Nacional de Arqueología, La Paz.
- Erickson, Clark L., Kay L. Candler, Wilma Winkler, Marcos Michel, John Walker (1993). *Informe sobre las investigaciones arqueológicas del Proyecto Agro-Arqueológico del Beni en el 1992*. Unpublished manuscript: University of Pennsylvania y el Instituto Nacional de Arqueología. La Paz.
- Erickson Clark L. (1995). "Archaeological methods for the study of ancient landscapes of de Llanos the Moxos in the Bolivian Amazon". En *Archaeology in the lowland American tropics: current analytical methods and applications*, Peter Stahl (Editor): 66-95. Cambridge: University Cambridge Press.
- Erickson, Clark. L. (2000). "Los caminos como parte del paisaje cultural". En *Caminos precolombinos: Las vias, los ingenieros y los viajeros*. Leonor Herrera y Marianne Cardale de Schrimpf (Coordinadoras) 15-42. Bogotá: Instituto Colombiano de

Antropología e Historia.

- Erickson, Clark L. (2001). *Pre-columbian roads of the Amazon*. Expedition 43 (2): 21-30. Disponible en: [http://repository.upenn.edu/anthro\\_papers/8](http://repository.upenn.edu/anthro_papers/8) [Visitado el 15/05/2019].
- Erickson, Clark L. (2003). "Agricultural Landscapes as World Heritage: Raised Field Agriculture in Bolivia and Peru". In Teutonico, J. & Matero, F. (Editores.), *Managing Change: Sustainable Approaches to the Conservation of the Built Environment*, 181-204. Los Angeles: Getty Conservation Institute.
- Erickson, Clark L. (2006). "The Domesticated Landscapes of the Bolivian Amazon". En *Time and Complexity in Historical Ecology: Studies from the Neotropical Lowlands*, W. Balée & C. Erickson (Editores): 234-278. New York: Columbia University Press.
- Erickson, Clark. L. y Brinkmeier, D. (2007). *Precolumbian fishermen of the Bolivian Amazon*. Disponible en: <https://www.sas.upenn.edu/anthropology/system/files/Brinkmeier%2526EricksonPreColumbianFishing4-5-2007.pdf> (The Field Museum, 2007). [Visitado el 15/05/2019].
- Erickson, Clark y John Walker. (2009). "Pre-Columbian causeways and canals as Landesque capital". En *Landscapes of movement: Trails, paths, and roads in anthropological perspective*, J. Snead, C. Erickson, & A. Darling (Editores.): 232-252. Philadelphia: Penn Museum Press and the University of Pennsylvania Press.
- Iskederian Aguilera, Emir K. (2009). *Gentiles de Moxitania. Cuando las aguas eran amigas*. CEAM HOYAM. La Paz: Plural Editores.
- Jaimes, Carla (2017). "Diferencias cronológicas, funcionales y culturales en la cerámica de los llanos de Mojos, Beni – Bolivia". En *Arqueología de la vertiente oriental Surandina: interacción macro-regional, materialidades, economía y ritualidad*, Beatriz N. Ventura; Gabriela Ortiz; María Beatriz Cremonte (Editoras): 25-50. Buenos Aires: Sociedad Argentina de Antropología.
- Lee, Kenneth (1979). *7.000 años de historia del hombre de Mojos: agricultura en pampas estériles: informe preliminar*: 23-26. Trinidad: Universidad Beni, Universidad Técnica del Beni, Trinidad.
- Lee, Kenneth (1995). *Complejo Hidráulico de las llanuras de Baures (Area a ser protegida)*. Provincia Itenez, Departamento del Beni, República de Bolivia. Inédito. Trinidad: CORDEBENI.
- Lombardo Umberto, Sebastian Denier, Jan Hendrik May, Leonor Rodriguez, Heinz Veit. (2013). "Human environment interaction in pre- Columbia Amazonia: The case of the Llanos de Moxos, Bolivia". *Quaternary International*. (312): 109- 119.
- Lombardo, Umberto y Heiko Prümers. (2010). "Pre Columbian Human occupation patterns in the eastern plains of the Llanos de Moxos. Bolivian Amazonia". *Journal of Archaeological Science* 37 (2010):1875-1885.
- Lombardo Umberto, E. Canal-Beeby, H. Veit. (2011). "Eco-archaeological regions in the Bolivian Amazon". *Geographica Helvetica*: 173- 182.
- Lombardo Umberto, Jan Hendrik May, Heinz Veit. (2012). "Geoecological Settings as a Driving Factor behind Pre-Columbian Human Occupation Patterns in Bolivian Amazonia. Etopoi". *Journal of ancient studies*. Special Volume 3 (2012): 123-129.
- Machicado Murillo, Eduardo P. (2017). *Evaluating human impact in Pre-Columbian Amazonia: the geoarchaeology and micromorphology of settlement and drained*

*field agriculture in San Ignacio de Moxos (Eastern Bolivia). Ph D. Dissertation submitted for the degree of Doctor of Philosophy. Division of Archaeology. University of Cambridge. England.*

Michel López, Marcos (1993). *Prospección arqueológica de San Ignacio de Moxos, Prov. Moxos, Departamento del Beni, Bolivia*. Disertación de grado de licenciatura, Universidad Mayor de San Andrés. La Paz.

Michel López, Marcos y Oscar Castaño (2017). "Revisión histórica del transecto San Borja-Trinidad, Llanos de Moxos. Bolivia". Ponencia presentada en el IV encuentro internacional de Arqueología Amazónica. Trinidad, Bolivia.

Michel López, Marcos (2018). *Sistema Hidráulicos de los Llanos Centrales de Moxos. Beni. Bolivia*. Tesis de ingreso como académico de número. Academia Nacional de Ciencias de Bolivia. Carreras de Antropología y Arqueología e Instituto de Investigaciones Antropológicas y Arqueológicas. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz.

Nordenskiold, Erland. (1913). "Urnengräber und Mounds in Bolivianischen Flachlande". *Baessler Archiv*. Vol. 3.1913: 205-255.

Nordenskiold, Erland (1916). "Die Anpassung der Indianer an die Verhältnisse in den Überschwemmungsgebieten in Südamerika". *Ymer* [Stockholm], 36 (2). 138-155.

Nordenskiold, Erland. 1930 (2017). *Arqueología de la Cuenca del Amazonas*. Stéphen Rostain & Belém Muriel (Editores.). La Paz: Plural Editores.

Pinto Parada, Rodolfo. (1987). *Pueblo de Leyenda*. Bolivia-Trinidad: Editorial El Tiempo.

Prümmers, Heiko. (2013). *Volver a los sitios –el proyecto Boliviano- Alemán en Moxos*. Krekeler, Birgit/König, Eva/Neumann, Stefan/Ölschleger, Hans-Dieter (Editores.): "Para qué serve o conhecimento se eu não posso dividi-lo?" „Was nützt alles Wissen, wenn man es nicht teilen kann?“ Gedenkschrift für Erwin Heinrich Frank, (Estudios Indiana 5). Berlin : Ibero-Amerikanisches Institut..

Rodrigues, Leonor, Umberto Lombardo, Heinz Veit. (2018). "Design of pre-Columbian raised fields in the Llanos de Moxos, Bolivian Amazon: Differential adaptations to the local environment". *Journal of Archaeological Science. Reports* 17: 366- 378.

Walker, John H. (2008). *The Llanos the Moxos*. In: The handbook of South American archaeology. Chapter 34. Springer, New York, NY. 927-939.

Walker, John H. (2011). "Social Implications from Agricultural Taskscapes in the Southwestern Amazon". *Latin American Antiquity*. Vol. 22, No. 3.

## REFERENCIAS DE INTERNET

<http://www.axetue.com/>, (consultado el 30 de julio de 2012)

[http://www.fan-bo.org/wp-content/files/P-4\\_hidroelectricas\\_y\\_presas\\_2a.pdf](http://www.fan-bo.org/wp-content/files/P-4_hidroelectricas_y_presas_2a.pdf), (consultado el 1 de julio de 2018)

# Tercera parte



LA RECARGA  
HÍDRICA Y LA  
VIGENCIA DEL  
CONOCIMIENTO  
ANCESTRAL



# Recuperación y potenciación del conocimiento ancestral en Paltas: Sembrando agua para la vida

Vilma Collaguazo<sup>1</sup>  
Estefanía Maldonado<sup>2</sup>

## RESUMEN

La necesidad de aumentar la cantidad de agua y aprovechamiento de la misma, obligó a que todo un grupo humano conformado por diversas organizaciones (GADs, ONGs, Sociedad civil) se movilice, y logre una reappropriación de los conocimientos desarrollados de los paltas, para aplicarlos y tratar de resolver los problemas actuales. La organización social campesina ha jugado un papel importante, pues, ha permitido un intercambio de conocimientos, experiencias que estaban silenciadas y que actualmente han sido incorporadas y potenciadas, creando un diálogo de saberes entre lo ancestral y lo contemporáneo. El sistema de manejo de la humedad por los paltas involucra la optimización de la microcuenca de cada lugar y sus diversos pisos ecológicos que van desde la zona de recarga hasta las chacras familiares, con el fin de asegurar la correcta utilización del agua y dar a las familias seguridad alimentaria.

## PALABRAS CLAVE

Potenciación manejo ancestral, Paltas, humedales léticos artificiales, campesinos, manejo ancestral de humedad, tajamares, microcuenca.

<sup>1</sup> Dirigente histórica del Comité de Gestión del manejo de las cuencas Catamayo-Playas y de ASOA-GROPISA.

<sup>2</sup> Técnica de COMUNIDEC, Miembro del Comité cívico para la implementación del agua potable-Catacocha. (estefi.comunidec@gmail.com).

## INTRODUCCIÓN

El 26 de abril de 2018, la UNESCO reconoció oficialmente a Paltas como Sitio Demostrativo de Ecohidrología a nivel mundial. Es el reconocimiento más importante que ha recibido el cantón en su historia de un organismo internacional, es el único sitio que ha recibido esta distinción en el Área Andina, el segundo en América Latina y el número 22 en el Mundo. Este reconocimiento se debe a que en Paltas, sus actores sociales e institucionales contemporáneos, comprendieron el legado dejado por sus ancestros para manejar el sistema hidrológico, y que lo están aplicando con éxito para recuperar y ampliar el sistema para resolver el problema de la falta de agua en el presente, en un diálogo dinámico con el conocimiento científico moderno. Paltas se ubica al sur del Ecuador, en la provincia de Loja, bioregión del bosque seco o de Andes Bajos.

Los paltas desarrollaron en el pasado aborigen, un conjunto integrado de conocimientos para manejar la humedad y desarrollar una agricultura compleja que les permitió producir los bienes necesarios para su reproducción social, en una región climáticamente inestable y desafiante, caracterizada por la presencia de lluvias muy irregulares, en las que se alternan años muy secos con otros de lluvias torrenciales. A ello se suma, una topografía escarpada en la que existen pocos y pequeños valles irrigables, mientras las quebradas y ríos existentes son profundos y difíciles de utilizar para regar al inmenso lomerío que constituye la mayor parte del territorio disponible. Además, por la inexistencia de glaciares de altura, no es posible obtener agua de los deshielos, tampoco el territorio dispone de numerosas lagunas y humedales de altura que permitan recargar los acuíferos y vertientes, y soporta el impacto de fuertes vientos en varios meses del año, que desalojan rápidamente la humedad existente y un fuerte y continuo asoleamiento que favorece la evaporación.

Desde el 2005, COMUNIDEC (Fundación de Desarrollo) y el Comité de Gestión Campesino (hoy ASOAGROPISA) lideraron el proceso de recuperación del sistema ancestral de manejo de la humedad de los Paltas para buscar resolver la angustiosa falta de agua en el cantón, con el apoyo de diversos organismos de cooperación (PNUD, Progetto Sviluppo Liguria de Italia y Solidaria de España); algunos organismos públicos nacionales (Proyecto de Adaptación al Cambio Climático del Ministerio del Ambiente y Proyecto PROLOCAL del MIES); también arrimaron su hombro otras ONGs, como Naturaleza y Cultura, el FEPP, Plan Internacional; y participaron, tanto, el GAD Provincial de Loja (las dos administraciones anteriores 2005-2009 y 2009-2014) y el actual GAD de Paltas. Con la intervención del GAD de Paltas, en la administración 2014-2018, se convirtió en política pública local.

A nivel de la sociedad local, participaron de manera progresiva diversas instituciones y organizaciones sociales: los campesinos y agricultores que viven en la Microcuencas de San Pedro Mártir, la Unidad Educativa Marista por medio de los Ecoclubes, el Sindicato de Trabajadores Municipales, entre los principales. Con modestos recursos, pero con un enorme esfuerzo, mediante poderosas mingas y de manera silenciosa se lograron avances importantes que a continuación se sintetizan.

## UNA MIRADA AL PASADO: LOS PALTAS ANCESTRALES

Los primeros asentamientos localizados por los arqueólogos en el actual territorio del cantón Paltas, corresponden al período de Desarrollo Regional, entre los 300 y 500 años de Nuestra Era. Se trata de asentamientos tribales autónomos localizados cerca del río Playas en Catacocha que manejaban el ecosistema denominado “bosques secos de ceibos”, cuyos pobladores pudieron haber llegado del Norte del Perú o de la costa ecuatoriana (Guffroy, 2004).

Sin embargo, el verdadero salto organizativo, se produjo a partir del año 500 de Nuestra Era, con la llegada en oleadas sucesivas de grupos protoshuar provenientes del Alto Chinchipe, que conquistaron y se mezclaron con los locales, adaptaron y desarrollaron conocimientos adecuados a estos nuevos ecosistemas y construyeron el gran Señorío de los Garrochamba-paltas, uno de los cuatro grandes señoríos del territorio lojano.

Varios historiadores han destacado las características guerreras de los Garrochambas-paltas, por su resistencia a los incas y luego a los españoles. Sin embargo, más importante que ellas, es notable su capacidad para manejar y organizar la conducción de los diversos pisos ecológicos y nichos ecológicos creados por pequeños asentamientos alrededor de las vertientes y quebradas; la capacidad para organizar los intercambios para acceder a otros bienes; y la capacidad para manejar la humedad, la fertilidad y la predicción de las lluvias, en la que fue muy útil, tanto la experiencia de los chamanes costeños, como la de los chamanes selváticos, puesto que, en el dirigente étnico, se fundía la figura del chamán (Ramón, 2008).

El manejo de la humedad era un sistema muy sofisticado e integrado que les permitía organizar el espacio, a la sociedad, al poder, los calendarios, la actividad agrícola y la ritualidad.

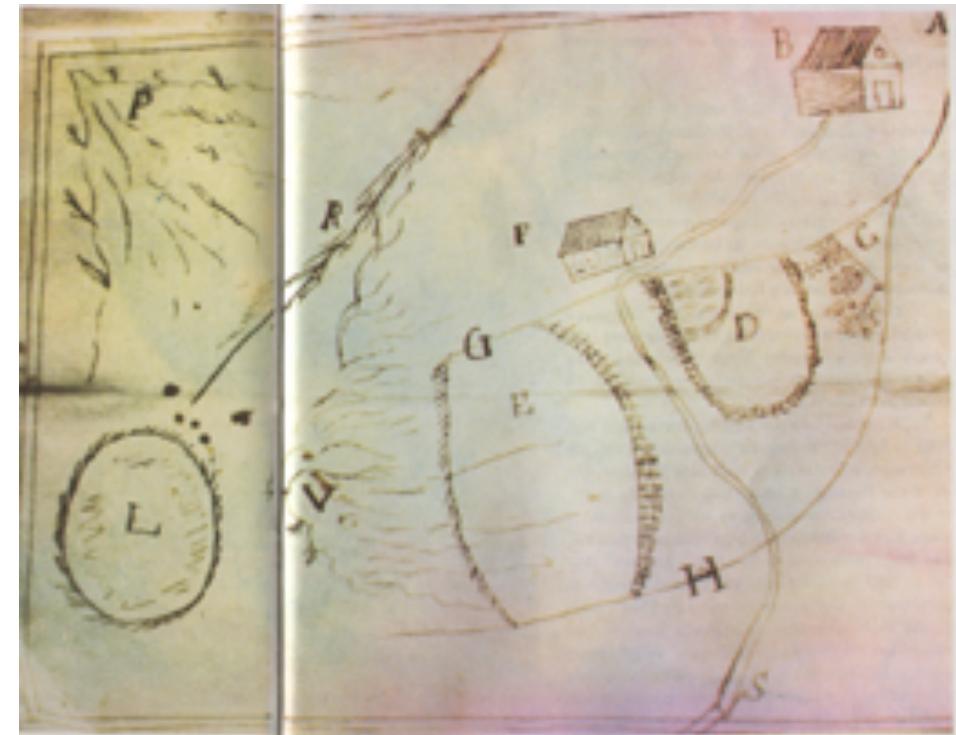
## LOS PRINCIPALES ELEMENTOS DEL SISTEMA DE MANEJO DE LA HUMEDAD DE LOS PALTAS

El sistema integrado de manejo de la humedad entre los paltas, tenía cinco elementos básicos: (i) un sistema de recarga de los acuíferos; (ii) un sistema de manejo de la escorrentía; (iii) un sistema de reservorios para el riego; (iv) la huerta agroforestal; y (v) un sistema ritual de predicción de las lluvias y organización social para el manejo de todos los elementos del sistema.

### La recarga de los acuíferos

Por la escasa capacidad de infiltración de los suelos terciarios de la zona, por la inexistencia de glaciares, por la fuerte evapotranspiración que se produce entre mayo y diciembre, las vertientes suelen secarse o disminuyen sus caudales entre agosto y octubre de cada año. Los paltas comprendieron el fenómeno y desarrollaron una técnica de recarga, mediante la infiltración de las aguas lluvias que caen entre enero y mayo. En las montañas construyeron humedales artificiales de altura denominados "cochas" para retener el agua lluvia, la que al infiltrarse llenaba los acuíferos subterráneos, que daban origen a una infinidad de ojos de agua o vertientes que salían en las huecadas o en las peñas (Ramón, 2008). El mapa colonial de la zona del Pisaca (Catacocha) muestra la presencia de una de las "cochas" artificiales más importantes, la de la montaña Pisaca, en 1792 (Mapa 1).

La denominación "cocha" en kichwa para designar a estas construcciones, fue tan importante que, varios lugares recibieron este nombre. El más célebre es Catacocha. Las cochas están asociadas a los grandes cerros o deidades que otorgaban el agua. En los mitos populares, cada cerro tiene su laguna. Por ejemplo, el cerro Pisaca tiene su laguna, el Tarimbo, al igual que el Pilapila, el Cango, el Guanchuro, el Guachaurco, entre otros. En los mitos, cada laguna tiene una culebra (una conza en lenguaje de los paltas) que la protege de las agresiones: si un hombre le tira piedras, tierra o palos, se convierte en un arcoíris y lo atrapa, si es una mujer quien agrede a la laguna, la encanta y embaraza de un ser monstruoso. Este discurso mítico sirvió para proteger a las lagunas y fue más efectivo que el discurso actual sobre la necesidad de proteger el agua y el medio ambiente.



**Mapa 1:** Dibujo del Siglo XVIII de la "cocha del Pisaca".

### El manejo de la escorrentía

En los Andes Bajos, por la fuerte evapotranspiración, las quebradas tienden a secarse entre octubre y noviembre de cada año. Por ser una zona muy escarpada, las quebradas fluyen rápidamente ocasionando una fuerte erosión. Para resolver estos problemas, los paltas construyeron a lo largo de las quebradas pequeñas represas, que luego los españoles las denominaron tajamares. Son unos pequeños muros de piedra o incluso de palos de 60 a 80 centímetros que atajan el agua, formando una pequeña represa que guarda unos 3 a 5 m<sup>3</sup> de agua, que sirve para bajar la escorrentía de la quebrada, guardar e infiltrar agua, humedecer las riberas para que se desarrolle árboles y matorrales protectores de la quebrada y para dar agua a los animales. Allí se desarrolló una importante biodiversidad. En los bordes más frágiles construyeron algunas terrazas de protección, y en la quebrada, especialmente en su curso alto, mantuvieron la cubierta vegetal en los bordes para protegerla. En el nacimiento de la vertiente sembraron plantas "llamadoras" o plantas de raíces profundas como el higuerón que sacan a superficie el agua de los acuíferos internos (Foto 1).

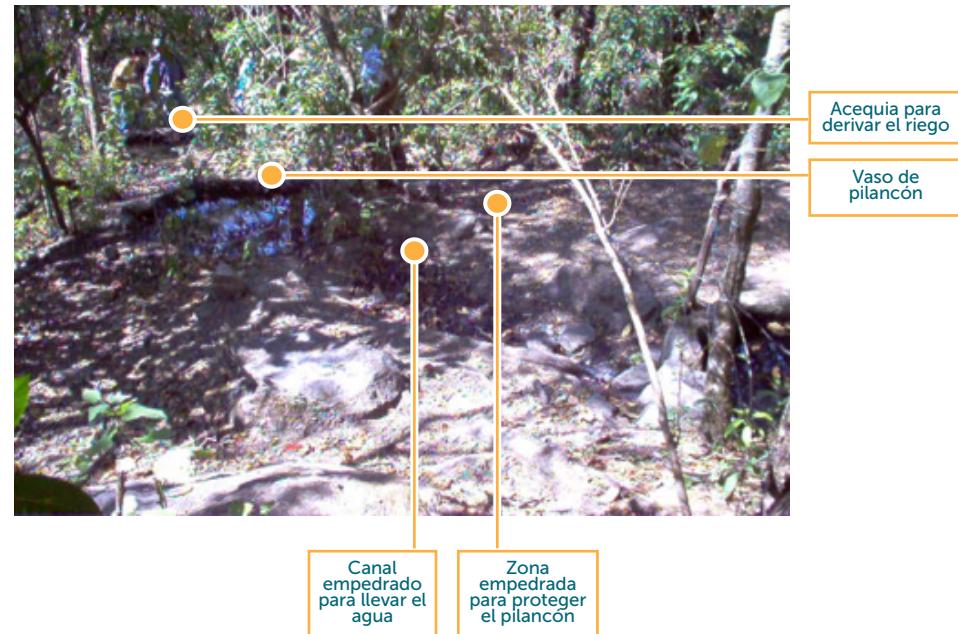
## El sistema de reservorios

En los terrenos de cultivo, a boca de huerta, en la parte más alta, construyeron reservorios, que los españoles denominaron pilancones. Captaba las aguas de las pequeñas vertientes que generalmente servían para una a dos familias, es decir, era un sistema completamente familiar. Se trataba de pequeños reservorios construidos, una parte excavados en el suelo (entre uno a dos metros) y otra parte con muros de piedra (de 80 a 1,20 m), de manera de almacenar entre 20 a 60 m<sup>3</sup> de agua, que servía para derivarla desde allí las acequias de riego para las huertas. Se trataba de un sistema de riego por inundación, pero al mismo tiempo, por estar excavado en la tierra, permitía el humedecimiento de las raíces de los cultivos por infiltración lateral. El pilancón era protegido con árboles, para disminuir la evaporación del agua. Este manejo se complementaba con la conservación de los bosques primarios de altura, y una tupida vegetación a lo largo de las microcuencas y quebradas. Junto al pilancón, se solía empedrar la acequia de alimentación para evitar la erosión del canal abastecedor. También se empedraba la zona adyacente, para que el frecuente pisoteo de los usuarios no dañe el sitio de implantación (Foto 2)



Foto 1: Tajamares antiguos que sobrevivieron en la zona.

Foto 2: Pilancón protegido por vegetación y empedrado en los bordes y el canal.



## Las huertas agroforestales

Se trata de espacios de 2.000 a 10.000 m<sup>2</sup>, en los que se cultivan una diversidad de plantas perennes (frutales, leñosas, arbustivas), plantas de ciclo corto, plantas medicinales y forrajeras. Ellas se disponen en complejos arreglos agrícolas: en los linderos del predio se disponen las leñosas y arbustivas; los frutales se los dispersa en la huerta a cierta distancia uno de otro (naranjos, papayos, ciruelas, mangos, guabas, bananos, etc., de acuerdo al piso ecológico), la caña aparece agrupada en una pequeña parcela, en tanto las yucas, el camote, el maíz, fréjol o el maní, aparecen organizados en los pequeños espacios dentro de la huerta; las plantas medicinales y forrajeras están dispersas o tienden a formar pequeñas terrazas.

Se trata de un sistema de asociación múltiple y de alternancia que trata de imitar el funcionamiento del bosque primario, donde hay árboles, arbustos y plantas rastreras que ocupan diversos niveles y que se asocian para aprovechar distintos estratos de manera de no competir, sino de complementarse. Este tipo de huerta, además de proveer la alimentación de subsistencia a la familia, es la mejor manera de conservar la humedad, porque regula el impacto del viento y del asoleamiento, conservando la escasa humedad que es posible

proporcionar a la huerta a través del riego o captarla a través del rocío y la neblina nocturna. Las plantas se siembran con arreglo a las predicciones del tiempo: si hay lluvia en octubre, se conoce que habrá una buena producción de frutales, si los signos anuncian lluvias escasas, los campesinos siembran en las huecadas, si habrá mucha lluvia siembran en las zonas con pendientes, y si el año luce normal, se "siembra de todo", dicen hasta hoy los campesinos.

Este sistema de asociación y alternancia, permite varios procesos que recién hoy en día son valorados por la moderna agricultura agroecológica: la asociación de productos, estimula el desarrollo de una serie de microorganismos beneficiosos para las plantas; el mantenimiento de una cubierta permanente sobre el suelo, y la creación de cercas vivas, protege al suelo del viento y del sol, que ocasionan la erosión eólica, sobre todo en los meses ventosos de agosto y septiembre; la siembra de leguminosas en diversos momentos del ciclo fija nitrógeno, posibilitando que año tras año se vuelva a sembrar maíz; la siembra escalonada de productos permite la obtención de alimentos todo el año, aportando a la seguridad alimentaria; y las labores culturales (lampeo y aporques) permiten el uso de las "malas hierbas" para mejorar la fertilidad del suelo y constituyen una agresión mínima al terreno, tal como lo aconsejan las técnicas de punta en agricultura orgánica (Foto 3).



Fotos 3. Huertas agroforestales campesinas.

### Ritualidad y predicción de las lluvias

Una zona de un clima tan inestable y azaroso como la de los Paltas, era particularmente propicia para el surgimiento de una elaborada ritualidad para predecir las lluvias, pedir por ellas y por la fertilidad. Este papel lo cumplieron los grandes chamanes, que entre los paltas, eran también dirigentes políticos. Ellos predecían las lluvias (se transformaban con enteógenos en animales míticos), otros los colocaron en las lagunas en forma de piedras talladas; construyeron tacines para observar el movimiento de las estrellas para predecir las sequías y el Niño (indicadores cósmicos y subjetivos); observaron el comportamiento de animales, plantas, del viento y la luna para predecir el tiempo (indicadores metereológicos y biológicos); crearon rituales (líneas rituales entre los cerros); realizaron rituales (de invocación y curación) en las lagunas construidas; y crearon mitos o tabúes para ponderar el poder de las lagunas, de la conza (culebra mítica), los cerros o el arcoíris para protegerlas de eventuales agresiones de la gente: nadie se atrevía subir solo a una laguna, ni a un cerro, era el espacio reservado para el chamán.

El sistema de predicción de las lluvias, tal como es posible observarlo en la actualidad, permite predecir las lluvias o las sequías en tres momentos: aquellas que se producirán en el mismo día que se hace la predicción, aquellas que se producirán en 8 a 15 días; y aquellas que predicen el tiempo a más largo plazo, por lo menos un año calendario. Los sistemas de predicción se basaban en observar el comportamiento de los animales (aves, sapos, reptiles, gusanos), el comportamiento de ciertos árboles (floración, caída de hojas), la observación metereológica (de los vientos, de las nubes), observaciones cósmicas (la puesta del sol, la posición y manchas de la luna), entre las principales.

La mayoría de personas, sobre todo adultas, manejaba parte de este sistema, sin embargo, quienes lo elevaron a un nivel superior fueron los chamanes, que en medio de complicados ritos que incluían el consumo de enteógenos (huanto o floripondio<sup>3</sup> y aguacolla o San Pedro<sup>4</sup>) "se introducían" en animales que podían "ver" o soñar con mayor claridad estos eventos (incorporación de la subjetividad). Nos han quedado varias figuras cerámicas que muestran la transformación física de los chamanes, como la que se aprecia en la foto, en la que un chamán se está transformando en una serpiente (Conza de la laguna) que decora a un cántaro de agua (Foto 5).

<sup>3</sup> Enteógeno usado por los chamanes nativos, arbusto de la familia Solanácea, del género Brugmansia

<sup>4</sup> Enteógeno de uso ceremonial por los chamanes nativos, cactus, cuyo nombre científico es Trichocerus pachanoi.



**Foto 4:** Chamán en plena transformación en animal mítico (Cántaro).

## REVALORIZACIÓN Y APLICACIÓN DEL CONOCIMIENTO ANCESTRAL

Desde 2005 a la fecha, se ejecutó en la zona el proyecto "Sembrando Agua para la vida", que ha buscado mostrar una tesis novedosa: la posibilidad de una reappropriación contemporánea de los conocimientos desarrollados por los paltas para aplicarlos de manera sistemática de manera de resolver los problemas del presente. Se trata de una reappropriación de los elementos principales del manejo ancestral de la humedad, de un análisis crítico de los cambios y continuidades producidas en los últimos quinientos años, para buscar un diálogo respetuoso y creativo, y procurar que las propuestas que se realicen desde el presente, se empaten con el estilo de desarrollo de estos pueblos, sin dejar de evaluar y valorar críticamente las propuestas de la agricultura agroecológica actual, que puedan ser útiles para potenciar a aquellas.

Se desarrolló una metodología de trabajo que ordenada en pasos, recorrió el siguiente proceso: (i) definir un territorio de manejo, en este caso la microcuenca; (ii) elaborar un Plan de Manejo basado en un fuerte conocimiento de la situación que se desea intervenir y en la definición de lo que se desea lograr en cada una de las zonas de manejo; (iii) fortalecer la organización, formar el talento humano y desarrollar las herramientas para enfrentar los retos sociales, políticos, técnicos y financieros; (iv) gestionar la humedad en todo el ciclo, desde la recarga hasta la huerta campesina; e (v) incidir tanto en los comportamientos cotidianos de las familias (lo social), como en la políticas públicas locales (la política local) para lograr la sostenibilidad de la propuesta.

## LA MICROCUENCA

El concepto de cuencas hidrográficas, como el espacio o territorio delimitado por la divisoria de aguas y conformado por un sistema hídrico cuyas aguas desembocan en un río principal, lago o mar, se ha revalorizado en el mundo en los últimos años, como lo destaca Walter López Báez, por la necesidad de disminuir la vulnerabilidad frente al impacto causado por las inundaciones, por el creciente deterioro de los recursos naturales y por los efectos del cambio climático, puesto que se considera que este concepto permitiría unificar los intereses y visiones de las familias y comunidades que viven en estos espacios territoriales, posibilitaría organizar una adecuada planificación y gestión, estimar el balance hídrico para cuantificar la oferta de agua, ser una vía adecuada al desarrollo sustentable y permitiría organizar las investigaciones, los aprendizajes e incluso medir con mayor rigor los cambios e impactos en el tiempo (López, 2009, Kiersch, 2002, Jiménez, 2005, Faustino, 2005, FAO, 2007, RIOC, 2007)<sup>5</sup>.

En el caso de Paltas, las evidencias históricas nos muestran que, las comunidades tuvieron una clara noción de la microcuenca porque la relacionaron con dos elementos cruciales: la recarga del agua y la producción diversificada.

## LAS ZONAS DE MANEJO

En cada microcuenca se identificaron en talleres, de manera pedagógica, seis zonas de manejo, cada una de las cuales con sus respectivas funciones: uno, la zona de recarga integrada por las zonas boscosas de altura que debían regenerarse, enriquecerse (reforestarse), bajar la carga animal y protegerse; dos, la zona de humedales, en las que se debían construir las cochas de altura con sus

<sup>5</sup> López Báez, Walter, 2009, Problemas de aprendizaje en la aplicación del enfoque sistemático a la gestión integrada de cuencas, Campo Experimental Centro de Chiapas, INIFAP.

respectivas zanjas de captación y plantas hidrófilas, las lagunas de sedimentación y los cercos de protección; tres, la zona de vertientes con su respectiva protección boscosa; cuatro, la zona de tajamares en las quebradas, con los taludes protegidos (terrazas), cubierta vegetal de protección y el retiro de los cultivos a por lo menos 10 metros de los bordes de las quebradas; cinco, la zona de huertas, con sus respectivos pilancones, la reconstrucción de la huerta agroforestal y el sistema de riego (se optó por el sistema de aspersión o goteo por gravedad, aprovechando las pendientes del paisaje; y seis, la zona de las familias, en las que se debía trabajar en la organización, conciencia, capacitación, orgullo identitario, metodologías de trabajo e incidencia política (Figura 1).



**Figura 1.** Dibujo en taller de una microcuenca y sus zonas de manejo.

## LA INTERVENCIÓN EN LA ZONA DE RECARGA

Es la superficie ubicada por encima de las vertientes, que en el pasado se la conocía como "templo frío". Se trata, en la mayoría de los casos, de cerros o lomas de diverso tamaño, estructura de suelos y grado de conservación. La cantidad de agua disponible en las vertientes y su comportamiento a lo largo del año,

está fuertemente relacionada con las dimensiones de la zona de recarga, con el estado de conservación y tipo de cubierta vegetal que favorece la condensación de las nubes cargadas de humedad, la infiltración del agua lluvia y el mantenimiento de la humedad. Se busca normar el manejo con la introducción de cercas (regular la presencia de animales, la extracción de leña u otro recurso), eliminar o controlar los impactos de prácticas equivocadas (quema, sobrepastoreo), propiciar la regeneración natural y el enriquecimiento, o la reforestación con especies locales. Ello propiciaría una mayor infiltración del agua, cuestión que se complementa con la captación de las aguas lluvias por medio de acequias trazadas siguiendo la curva de nivel para alimentar a los humedales.

Se probó en la zona que, sobre la base de una regeneración natural de la vegetación herbácea existente, es posible iniciar un enriquecimiento con plantas arbustivas para formar el sotobosque, condición necesaria para iniciar la plantación de plantas maderables nativas, es decir, es necesario crear primero el hábitat o microclima (humedad, el reciclado de nutrientes, de hongos y plantas descomponedoras que propicia el sotobosque), para plantar las maderables, de lo contrario éstas se pierden (Foto 6).



## LA ZONA DE HUMEDALES O COCHAS

Es el espacio alomado en el que se construirán las cochas o "Humedales lén-ticos artificiales de altura". En las clasificaciones antiguas es la zona templada. Según el RAMSAR "*Un humedal es una zona de la superficie terrestre que está temporal o permanentemente inundada, regulada por factores climáticos y en constante interrelación con los seres vivos que la habitan*"<sup>6</sup>. Los humedales sustentan una importante diversidad biológica y en muchos casos constituyen hábitats críticos para especies amenazadas. Por su alta productividad, pueden albergar poblaciones muy numerosas.

Uno de los principales procesos hidrológicos que se desarrollan en los humedales es la recarga de acuíferos, cuando el agua acumulada en el humedal desciende hasta las napas subterráneas. Las funciones ecológicas de los humedales son diversas: favorecen la mitigación de las inundaciones y de la erosión del suelo; retienen o transforman a los sedimentos, nutrientes y contaminantes, juegan un papel fundamental en los ciclos de la materia y en la calidad de las aguas. Actúan como filtros naturales de agua, esto se debe a la presencia de plantas hidrófilas, que, gracias a sus tejidos, almacenan y liberan agua, y de esta forma hacen un proceso de filtración. Los humedales constituyen un excelente recurso para la recreación y el turismo debido a su importancia paisajística, en los andes la gente utilizaba el término "cochas", para referirse a los humedales presentes en la zona.

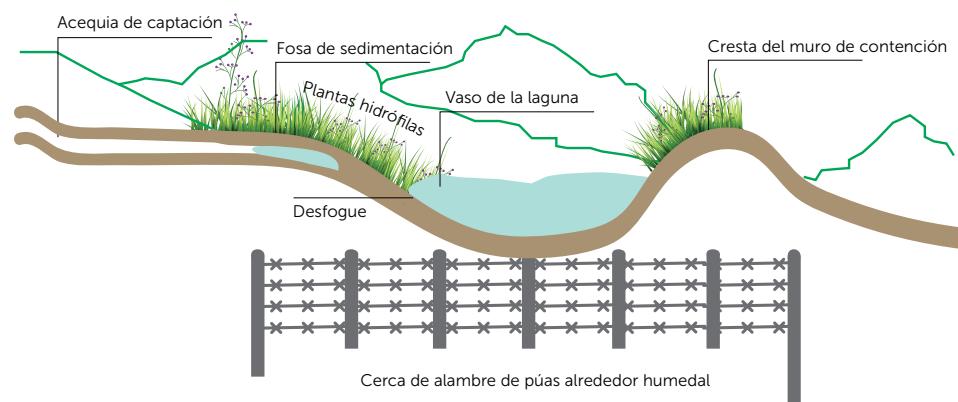
Un humedal artificial es un sistema construido por los seres humanos, que trata de imitar al máximo a la naturaleza, en este caso, de crear "cochas" de altura, para recoger el agua lluvia y favorecer la infiltración, se siembra plantas hidrófilas dentro y al contorno del humedal artificial, para mantener la humedad, favorecer la biodiversidad y crear un hermoso paisaje. Pueden lograr una rica y única biodiversidad tanto en su flora, así como en fauna; logran retener el agua y la humedad; es fuente alternativa de recursos y energía, también para la purificación del agua por la sedimentación de lodo y piedras.

Para construir un humedal, se debe seguir algunos pasos: analizar el sistema hidrológico de la zona, seleccionar un sitio adecuado considerando que debe ubicarse en la parte alta, por encima del nacimiento de las vertientes, en la zona de recarga; seleccionar un terreno cuya pendiente no debe sobrepasar el 8%; escoger un lugar que haya sido ya intervenido (por ejemplo, un sitio con pastos, no una superficie boscosa porque ella juega un papel similar al humedal); debe construirse en un sitio por el que no pasen grandes corrientadas de agua lluvia, de manera de controlar los flujos; debe existir un área de captación

<sup>6</sup> Convención sobre los Humedales (RAMSAR), 1971.

en donde se construirán las acequias para llevar el agua lluvia al humedal; y debe construirse como un plato tendido para permitir el crecimiento de las plantas hidrófilas que permitirán mantener la humedad. Es importante que el dueño de la tierra en donde se construya el humedal se comprometa a cercarlo, no permitir el ingreso de animales dañinos o de personas que lo agredan.

Una vez seleccionado el sitio con las características anotadas, hay que hacer el diseño del humedal: se traza en un papel o sobre una fotografía la forma que tendrá el humedal; se traza el diseño en el terreno y se hace el desencape, que consiste en retirar los primeros 30 centímetros de suelo (horizonte A o capa arable), que deberá ser colocado en forma de capa una vez construido el humedal, esto es importante porque con ello se logra que los nutrientes no se pierdan y que ellos aporten para crear realmente un humedal (sin plantas hidrófilas no hay humedal); se construye el humedal (a mano o con una retroescavadora), siguiendo la forma de un plato tendido, como hemos dicho; se debe compactar el muro que se ha levantado para retener el agua lluvia; se instala un desfogadero por uno de los taludes naturales (se puede usar un tubo, piedras y cemento); se devuelve la capa orgánica y se la distribuye uniformemente en el vaso del humedal; se construye a mano las acequias de captación, siguiendo en lo posible la curva de nivel (con una pendiente máxima del 3%) para evitar la erosión, estas acequias deben llegar a una lagunita de sedimentación, para que el agua lluvia ingrese suavemente a la laguna y no se sedimente rápidamente; se hace un cerco alrededor del humedal (por los menos unos diez metros de distancia del vaso; y con las primeras lluvias se planta en el humedal y en la lagunita de sedimentación grama, totora u otras plantas hidrófilas (Figura 2)



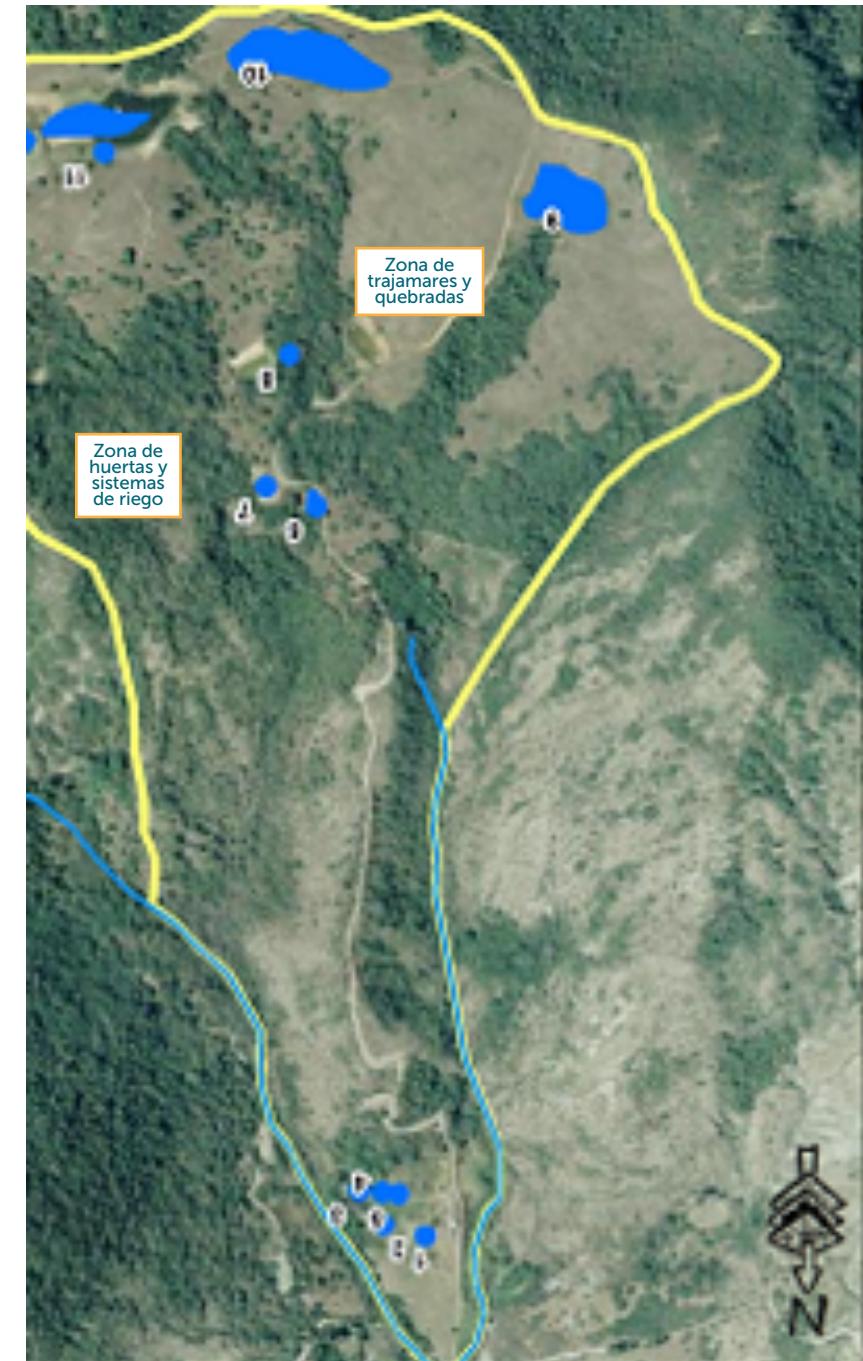
**Figura 2.** Humedal lén-tico artificial y sus elementos.

El humedal es un sistema vivo, requiere de cuidados permanentes: la experiencia nos indica que es necesario revisar periódicamente que las acequias de captación estén limpias, que la escorrentía no sea tan rápida (se puede usar piedras para bajar la escorrentía en los canales) y se debe fortalecer aquellos sitios donde se ha producido alguna erosión. Hay que cuidar la zona de recarga, sacando en lo posible los animales depredadores (vacas, chivos, borregos); sembrar especies nativas alrededor del humedal, varias de las cuales pueden ser productivas; hay que evitar que se agrede al humedal; se puede cultivar peces nativos (mojarra, bagres, pez blanco, culebrillas) como lo hacen muchos dueños de humedales en Paltas.

## LA ZONA DE VERTIENTES

Es aquella en la que nace el agua superficial que se infiltró más arriba, en la zona de recarga. Se denomina vertiente en Paltas al sitio donde sale agua de la tierra o entre las piedras de manera natural, también conocido como "ojo de agua". Interesa aquellas vertientes de altura que pueden ser conducidas para la actividad agropecuaria y consumo humano, hay vertientes que nacen más abajo en sitios profundos o distantes que no pueden ser aprovechadas. En ese caso, los paltas solían sembrar en la ladera un higuerón, para que las raíces pinchen y saquen a la superficie la vertiente, que de otra manera, saldría muy abajo y no sería aprovechable para la agricultura.

Cada sitio donde nace el agua debe ser protegido con cercas y plantas "llamadoras" (hidrófilas) para crear un microambiente favorable, evitar el ingreso de animales o personas. Como se observa en la Figura 3, a pocos metros de cada humedal se inicia un drenaje o una quebrada.



**Figura 3.** Humedales construidos en la microcuenca de San Pedro (Reserva Pisaca) y vertientes recargadas.

## LA ZONA DE TAJAMARES Y QUEBRADAS

Es aquella que se inicia en el nacimiento de una vertiente hasta que desemboca a otra mayor o un río. Las quebradas en su inicio, tienen poca agua, incluso cuando llueve, el drenaje que se ha formado de manera natural es pequeño y el agua que por allí corre puede ser controlada y su velocidad manejada. Para manejar la velocidad del agua o escorrentía en el nacimiento de las quebradas (no en su curso medio, ni bajo donde es más difícil controlar el curso del agua), se construyó los "tajamares" como lo hacían los paltas en el pasado.

En esta experiencia la construcción de numerosos tajamares en los inicios de las quebradas, logró mantener a algunas quebradas todo el año, a pesar de que en el pasado inmediato lucían secas o mantenían el agua por unos pocos meses. Los tajamares deben ser limpiados cada año, sus sedimentos pueden ser usados en la agricultura (en el limo acumulado hay un suelo fértil con mucho fósforo), pero también hay piedras y en otros casos hemos visto que nacen plántulas que pueden servir para la reforestación.

También se planteó la construcción de bebederos para el ganado vacuno, cuyo manejo es clave para proteger a los humedales, vertientes y quebradas. Los animales grandes destruyen la vegetación protectora, destruyen las obras construidas y secan los humedales, de manera que es necesario ofrecerles el agua en sitios abiertos y apropiados, una vez que ha salido de las vertientes, es decir, una vez que se ha cumplido el ciclo. Por su parte, se planteó aumentar la vegetación en las quebradas, crear una zona de al menos cinco metros desde las parcelas a la quebrada protegida con vegetación natural para controlar la erosión del suelo agrícola, que, de no hacerlo, termina por sedimentar las cuencas bajas provocando graves inundaciones (Foto 7)

**Foto 6.** Tajamar de piedra y cemento.



## LA ZONA DE HUERTAS AGROFORESTALES Y SISTEMAS DE RIEGO

Es el espacio, generalmente cerca de la casa, donde producen los alimentos diarios. En Paltas, por la escasez de agua, los campesinos tienen huertas de 2.500 m<sup>2</sup> a 10.000 m<sup>2</sup>, que afortunadamente mantuvieron su carácter agroforestal, es decir, que combinan plantas rastreras, medianas y altas; cultivos de ciclo corto y perennes; alimentos básicos, frutales, medicinales y forrajeras; barreras vivas en el contorno (cercas), entre otras.

En esta experiencia se modificó el sistema de riego, substituyendo el pilancón profundo, por un pilancón alto de ladrillo (generalmente de 3x3x1m) para hacer riego por aspersión o goteo, dependiendo de la gravedad (Foto 8).



**Foto 7.** Pilancón elevado de ladrillo y cemento para producir riego por aspersión.

Con este nuevo sistema de riego por aspersión por gravedad se logró ahorrar por lo menos la mitad del agua (sea para ampliar la superficie de la parcela, para eficientizar el uso de riego o para regar más días), potenciar las ventajas de la huerta agroforestal, producir para la seguridad alimentaria familiar y para la venta, producir peces en los Pilancones y mejorar la calidad del agua de riego (Foto 9 y 10). Al mismo tiempo, la experiencia desarrolló la producción de

fertilizantes orgánicos para mejorar la producción agrícola y lograr una mayor integración entre los animales y las parcelas, la construcción de barreras vivas al interior de las parcelas para controlar el viento, formar terrazas y controlar la erosión, así como producir forraje para los animales.



**Foto 8 y 9.** Aspersores que funcionan por gravedad, sin consumir energía externa.

El diseño de la huerta, en esta experiencia, es el resultado complejo y dinámico, en otras palabras, un encuentro de varios elementos: (i) de los intereses campesinos (de aquello que desea producir con los insumos, fuerza de trabajo y sus necesidades, tanto del autoconsumo, como de la venta); (ii) de las condiciones objetivas (dimensiones de la parcela, tipo de suelos, pendientes, posibilidades de riego y cultivos que tiene); y (iii) de las sugerencias técnicas del facilitador. Por tanto, el análisis de las parcelas logradas en un año, muestra el grado de resultados posibles, que pueden variar de año en año, en un sentido progresivo, acercándose a la huerta agroforestal integral y orgánica que los involucrados desean; o incluso en sentido negativo, si falta el agua o disminuye la fuerza de trabajo, entre otras contingencias posibles.

Considerando los elementos señalados, se divide a la huerta en parcelitas que son numeradas del uno, en adelante. Con esta identificación de las parcelitas se procede a medirlas y colocar los cultivos de ciclo corto, las plantas perennes, las barreras vivas y se comienza a construir terrazas de larga formación, o terrazas de piedra en los terrenos que tienen este recurso. La numeración de las parcelas permite diseñar las rotaciones de los cultivos para los siguientes ciclos agrícolas. También se enriquece a las cercas con nuevas plantas arbustivas y maderables, puesto que la mayoría tienen algún tipo de cerca.

En la Figura 4 un dibujo realizado por la familia Collaguazo Pitizaca de la microcuenca de Ningomine en la que ha numerado las parcelas, ha dibujado los cultivos y ha confeccionado un cuadro de aquello que se sembrará. El agricultor ha ubicado su casa, los caminos, los árboles existentes, sus animales, las personas realizando las labores agropecuarias y hasta un camión que pasa por la vía principal



**Figura 4.** Diseño predial de una familia.

## LA ORGANIZACIÓN SOCIAL

Los campesinos decidieron organizarse por microcuencas, con las que se organizó un comité de gestión central que coordinara a todas ellas, denominado Comité de Gestión de las cuencas Catamayo y Playas. La experiencia acumulada en estos años señala que, la organización por microcuencas es adecuada para la mayor parte del territorio, excepto aquellos sitios, en los que la lógica urbana se ha impuesto. Asimismo, la práctica ha demostrado que, la organización por microcuencas no debe ser una camisa de fuerza, sino debe adaptarse

a las características del espacio y a la complementariedad: allí donde hay una quebrada, río o un accidente profundo que divide a una misma microcuenca, es mejor crear dos organizaciones, que someterse a la tiranía del territorio. De igual manera, si un barrio o comunidad, maneja más de una microcuenca en sentido complementario o por alguna otra razón histórica, la organización no puede detenerse en dividir artificialmente a la organización, porque en ese caso, se utiliza un argumento falaz que ya había sido resuelto por las comunidades andinas, bajo la idea de la complementariedad.

De otra parte, un buen modelo organizativo, por mejor concebido que sea, puede ser una estructura muerta si no cuenta con el talento humano necesario para liderar democráticamente el proceso, para organizar la participación de las familias, para asumir los procesos técnicos que precisa la construcción y manejo de las obras en cada zona, las vinculaciones y relaciones intra y extracomunitarias, entre otras actividades. Para formar ese talento humano, en esta experiencia se combinó espacios de formación específicos para líderes/lideresas (la dirigencia elegida en cada microcuenca) y promotores técnicos (jóvenes con algún nivel de escolarización interesados en el proceso), con la acción práctica, alrededor de la implementación-seguimiento y evaluación de los planes de manejo.

## CONCLUSIONES

Una autoevaluación realizada por los participantes, llegó a las siguientes conclusiones, como producto de la experiencia desarrollada en Paltas:

*"En el 2005 no se contaba con suficiente pasto, los pastos que los animales consumían eran secos, los animales flacos, su alimentación era solo tarralla, hojas de maíz y poca chilena. Ya no existía alimentación para los animales silvestres, las huertas de los campos estaban secas, tristes y desoladas ya no existía esperanzas de vida. Ahora existe suficiente alimento para los animales, hay pastos frescos todo el año, los animales están robustos y bien alimentados, se los alimenta con taralla fresca, tamo de maní, tamo de poroto, chilena, caña, hoja de guineo, cogollo de yuca, hoja de choclo y los desperdicios de las verduras, papayas, maduros etc. Los animales silvestres tienen suficiente alimentación de los excedentes de la huerta, en las huertas de los campos, en las mañanas y las tardes se escucha el trinar de las aves, la voz de los niños, porque donde existe agua y alimento hay esperanza para la vida del planeta".*

*"En el 2005 solo se sembraba maíz, maní, frejol, yuca, guineo, café y naranjas, todos en parcelitas como monocultivos. No teníamos conocimiento en la diversificación de cultivos, había poca asociación de cultivos. Ahora, se siembra maíz frejol maní, hortalizas, legumbres, guineo, café, naranjas, chirimoyas, plantas medicinales, papayas, tomate de árbol, naranjillas, aguacate, cebolla, ajo, arveja, granadilla, tumbos, limón, guava, guayaba, manzana, mango frutilla, maracuyá, mandarina, zapallo, zanahoria, purama, mora, caña chilena, gramalote y hierba elefante. Hacemos asociaciones de maíz maní y frejol, de frutales, de guineo, caña y café, de plátano con guava, chirimoya y naranjas, de hortalizas con cilantro, lechuga, rábano, zanahoria, cebolla, pimiento, pepino, col, perejil etc. Nos hemos capacitado para manejar las asociaciones de cultivos, o sea la huerta agroforestal"*

*"En el 2005, solamente en la temporada invernal existían productos frescos y de alta calidad nutritiva para la familia. Mientras que en el verano, debíamos adquirirlos en el mercado, pero eran productos de mala calidad nutritiva, se consumía pocas hortalizas, nadie nos capacitaba en estos temas, había poca producción, apenas consumíamos el maíz, maní y frejol de nuestras chacras, las carnes se las adquiría en el mercado, se consumía mucho azúcar. Ahora, en cambio, tenemos productos frescos todo el año a disposición de toda la familia, ya no se compra en el mercado, los productos son de alta calidad nutritiva, se consume muchas hortalizas frescas y sanas. Nos hemos capacitado en temas de producción orgánica y rescate de recetas ancestrales; en reciclaje de la basura, elaboración de abonos orgánicos, elaboración de bioles, combinación de ensaladas, combinación de las sopas, etc. Ahora tenemos mucha producción y excedentes para la familia, futas, hortalizas, cereales, cárnicos. Se consume todos los productos de la huerta, hemos mejorado la alimentación principalmente de los niños y los mayores adultos. También consumimos la miel de abeja, ahora las carnes se las tiene en la casa, pollo, chancho, pescado, res, chivo, pato, cuy. A veces se muele la caña y se consume panela."*

*"En el 2005, casi no existían excedentes, enviábamos pocos productos de temporada invernal a nuestras familias que viven fuera: maíz, maní, café. Se vendía solo lo que se producía en el invierno, maíz, fréjol, maní. Para el consumo quedaba poco porque en su mayoría se lo vendía. Ahora las cosas cambiaron, se tiene excedentes para el consumo de la familia y venta. Ahora se envía cuatro veces al año*

productos de la huerta, frescos y sanos: frutas, hortalizas, maní, choclo, café, cárnicos, etc. Ahora vendemos productos semanalmente, se consume en su mayoría productos de la huerta en un 70%, prácticamente solo se compra la sal”.

“En el 2005 existían enfermedades virales como la gripe que afectaba a los niños y los mayores adultos y se las trataban con medicina de marca de la farmacia. Las personas se intoxican porque aplicaban agroquímicos, se consumía productos contaminados que se los adquirida en los mercados, no se tenía cuidado de la salud personal, había mucha desnutrición en los niños. Ahora, nos enfermamos menos de la gripe y los tratamos con remedios caseros, consumiendo alimentos de alta calidad nutritiva. Ya no existe intoxicaciones por que se produce con abonos orgánicos. Se consume productos sanos libres de agro tóxicos y productos ancestrales (zanahoria blanca, achira, jícama, lima, papa china, etc.) Se cuida la salud consumiendo la comida balanceada, frutas, verduras, hortalizas, cereales, carnes que son producidos en la huerta y así se mejora la nutrición, logramos mejor desenvolvimiento físico y mental, cuidamos la salud de la familia y de nuestros clientes”

“En el 2005, no teníamos los recursos necesarios para adquirir los productos del mercado. No teníamos muchos productos para la venta (solo era maíz, maní, frijol, café) que se producía en el invierno. Ahora, existen excedentes de los productos de la huerta los cuales sirven para la venta y así tener mayores ingresos, entre ellos podemos citar: hortalizas, legumbres, frutas, cereales, carnes. Ha mejorado la economía de la familia, la cual sirve para la educación, vivienda, vestido, salud.

“En el 2005 se desvalorizaba nuestras semillas y se introducía semillas hibridas como el maíz Brasilia, hortalizas hibridas etc. Estábamos perdiendo los conocimientos sobre los productos ancestrales. Ahora, hemos rescatado e intercambiado semillas y productos agrícolas de las comunidades vecinas: la jícama, papa china, sidra, lima, achira, zanahoria blanca, cucama, zambo, zapallo, lapa, poto, zambumba, maíz blanco, rojo, amarillo, haba, zarandaja, habichuela, poroto paillar, etc. Hemos participado en las ferias de intercambio de semillas y productos a nivel cantonal, provincial, nacional, e internacional.

“En el 2005 se aplicaba agro tóxicos como gramoxone, bala, urea etc. Se mataba los microorganismos del suelo con la aplicación de herbicidas, se mataba a los insectos benéficos de los cultivos, por

ellos había gran contaminación de los productos con la aplicación de agro tóxicos que aceleraban la maduración de los productos. Ahora, nosotros elaboramos el compost, bioles, insecticidas orgánicos con plantas repelentes con los productos de nuestra propia huerta. Ahora mantenemos a los microorganismos que cumplen un gran papel en la fertilidad de los suelos. Hemos visto que hay un mayor equilibrio natural en el control de insectos y aprovechamiento de toda la materia orgánica de la casa

“En el 2005, se regaba por acequia con la poca agua que teníamos. No se sabía o no se tenía los recursos necesarios para construir un pilancón, comprar manguera, no se optimizaba el agua. Ahora, se tiene riego por goteo o por aspersión. Se almacena el agua en pilancones para su distribución. Ahora podemos realizar otras actividades cuando se está regando porque su manejo es más fácil, también se aprovecha más área para la producción.

“En el 2005, había una alta erosión del suelo agrícola, los suelos se hacían infértilles y encima quemábamos a los microorganismos benéficos. Ahora, se controla la erosión de los suelos con las terrazas de lenta formación, de piedra y de hierba. Se aplica más materia orgánica a nuestros suelos, se hace rotación de cultivos, se los asocia con plantas leguminosas para mejorar su fertilidad, ya no se quema los desechos orgánicos, se los incorpora a los suelos más pobres de materia orgánica. Ahora solo removemos los suelos con el pico y la barreta.

“En el 2005 no teníamos organización, relacionarse con otras personas era difícil, no se estaba organizado, se ignoraba otras experiencias, existía más pobreza y no teníamos quien nos capacite e incentive. Ahora, se comparte nuestras experiencias con los compañeros y otras organizaciones en el cantón, provincia, en el país. La organización ha sido uno de los medios que nos ha permitido mejorar nuestras condiciones de vida. Hemos aprendido de otras experiencias, como el manejo de los animales menores y la elaboración de abonos orgánicos en nuestra huerta. Estamos capacitados para seguir produciendo nuestros propios alimentos sanos, frescos y nutritivos para la familia, vecinos y nuestros clientes. Nos sentimos satisfechos por haber logrado uno de nuestros sueños de tener la alimentación diaria. Ha sido un proceso de 8 años de constante trabajo para poder lograr uno de nuestros objetivos. Nos sentimos inmensamente agradecidos con las personas que realmente se preocuparon y arrimaron el hombro, para mejorar nuestras condiciones de vida para nosotros”.

## BIBLIOGRAFIA

- FAO (2007). "La nueva generación de programas y proyectos de cuencas hidrográficas". Disponible en: <http://www.fao.org/3/a0644s/a0644s00.htm>. [Visitado el 25 de mayo del 2019].
- Faustino, J. (2005). "Del manejo a la cogestión de cuencas hidrográficas" Taller Nacional de cuencas hidrográficas. 1-2. Honduras: CATIE.
- Guffroy, Jean (2004). *Catamayo Precolombino: Investigaciones arqueológicas en la provincia de Loja (Ecuador)*. Quito: Banco Central del Ecuador.
- Jiménez, F. (2005). *Materiales del curso de manejo integral de cuencas*. Costa Rica: CATIE.
- Kiersch, Benjamin (2002). " Documento de debate 1- Impactos del uso de la tierra sobre los recursos hídricos: una revisión bibliográfica". En *Boletín de tierras y aguas de la FAO 9, Relaciones tierra-agua en cuencas hidrográficas rurales*: 37-48.
- López Báez, Walter (2009). *Problemas de aprendizaje en la aplicación del enfoque sistemático a la gestión integrada de cuencas*. Campo Experimental Centro de Chiapas, México: INIFAP.
- Ramón, Galo, (2008). La Nueva Historia de Loja: *Historia aborigen y colonial Vol.I*. Quito: Gráficas Iberia.
- Red Internacional de Organismos de Cuenca, RIOC (2009). *La organización de la RIOC. Bases de organización y funcionamiento*, París, Francia.
- Secretaría de la Convención de Ramsar (2013). *Manual de la Convención de Ramsar: Guía a la Convención sobre los Humedales (Ramsar, Irán, 1971), 6a. edición*. Secretaría de la Convención de Ramsar, Gland (Suiza).

# Prácticas ancestrales de recarga inducida de acuíferos, similitudes entre Perú y España

Enrique Fernández Escalante<sup>1</sup>  
José María García Asensio<sup>2</sup>

## RESUMEN

Una de las referencias escritas más antiguas de recarga inducida de acuíferos parecen ser los Careos, en el sur de España, y las Amunas en Perú. Ambos sistemas de alta montaña son complejos y presentan sorprendentes similitudes, a pesar de ser estructuras precolombinas citadas desde el siglo XII. Se han estudiado en detalle con respecto al funcionamiento del sistema y comparación mediante técnicas de patología, analizando los procesos y elementos que las constituyen y su respectiva función. Ambas estructuras ancestrales de MAR funcionan como un sistema complejo hidrogeológico y sociocultural, con valores, normas y tradiciones apenas evolucionadas durante nueve siglos. Los términos de uso local "amunar y carear" constituyen una terminología común que hoy en día se utiliza como "abrir y cerrar las aguas". La gestión del agua está acompañada de la tierra y los cultivos. Se pueden considerar estos sistemas un encuentro cultural en la distancia o "cosmovisión del agua" con evidencias de sincronía en su desarrollo temporal. Ambos sistemas y sus construcciones se ajustan a la definición de "sistema adaptativo complejo", como conjunto articulado de subsistemas o agentes de tecnología ancestral con autosimilaridad, complejidad, emergencia y auto-organización.

## PALABRAS CLAVE

MAR, Amunas, Careos, recarga artificial de acuíferos, técnicas ancestrales de manejo del agua, adaptación al cambio climático, resiliencia

<sup>1</sup> Doctor en Hidrogeología, Licenciado en Ciencias Geológicas. Especialista IDI Grupo TRAGSA.

<sup>2</sup> Doctor Ingeniero Agrónomo, Licenciado en Ciencias Ambientales y Diplomado en Estudios Avanzados en Ciencias Ambientales. Experto Internacional Grupo TRAGSA.

## INTRODUCCIÓN

El aprendizaje de técnicas de gestión hídrica de nuestros antepasados nos ha llevado a caracterizar varias acequias de careo de la falda sur de Sierra Nevada de España y acequias amuneras de los sectores de Huarochirí y Tupicocha en el distrito de Lima, Perú.

Una vez estudiadas y disociadas en varios elementos, conforme a criterios constructivos y por su uso, se han analizado analogías y diferencias mediante técnicas de patología comparada, extrayendo lecciones diversas sobre su gestión, complejidad y posibilidades de replicar.

Conviene anticipar la gran analogía de ambos sistemas, a pesar de su desconexión geográfica, ya que fueron implementados en tiempos pre-colombinos, y la posibilidad de ser calificados como "sistemas adaptativos complejos" o CAS (Murray, 2010).

También que el uso de técnicas y herramientas más modernas podrían mejorar estos sistemas, construidos con un mérito y grado de acierto extremos para su época.

## ACEQUIAS DE CAREO - ESPAÑA

Es un sistema de manejo de agua implantado desde la época árabe-bereber (1086-1140), en el sur de la Península Ibérica, falda sur de Sierra Nevada y Alpujarra de Granada y Almería, que provocó una intensa transformación del territorio; convivencia de terrazas de cultivo, pastos y ecosistemas húmedos. Se trata de un sistema para la recarga a partir de aguas del deshielo de alta montaña, que favorece la infiltración y disminuye la escorrentía superficial y las pérdidas de suelo.

Se adaptan a la variabilidad meteorológica y se rigen por técnicas de reparto de agua bien organizadas, bajo premisas avanzadas de IWRM/GIRH. Su modelo conceptual varía según los materiales por los que discurren, que condicionan su funcionamiento hidrogeológico e hidroquímico. La recuperación del agua infiltrada de manera intencionada se lleva a cabo meses después en puntos conectados hidráulicamente con las zonas de recarga.

Las acequias se trazan siguiendo las curvas de nivel para la recarga del acuífero superficial (suelos-regolito) y profundo (macizo rocoso fracturado).

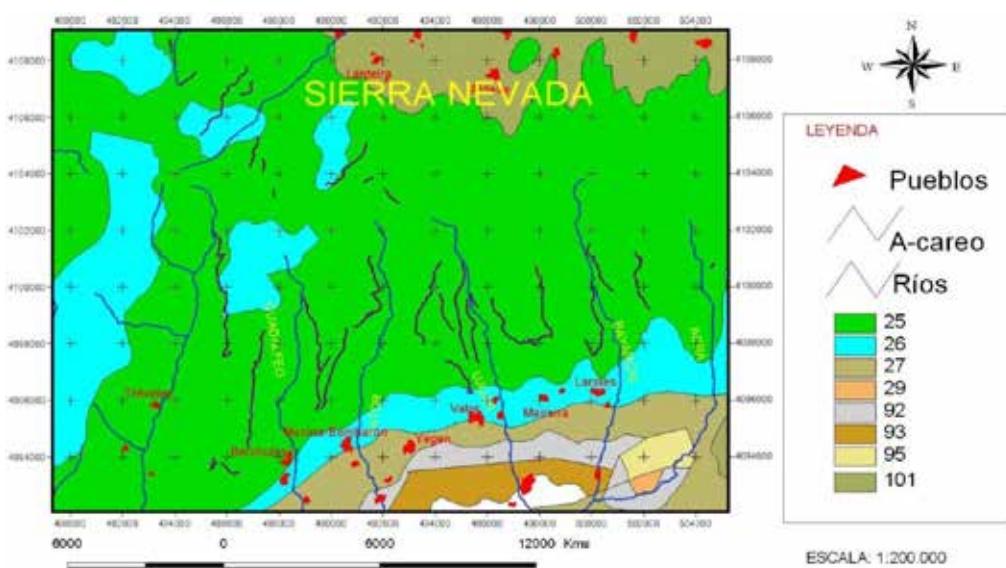
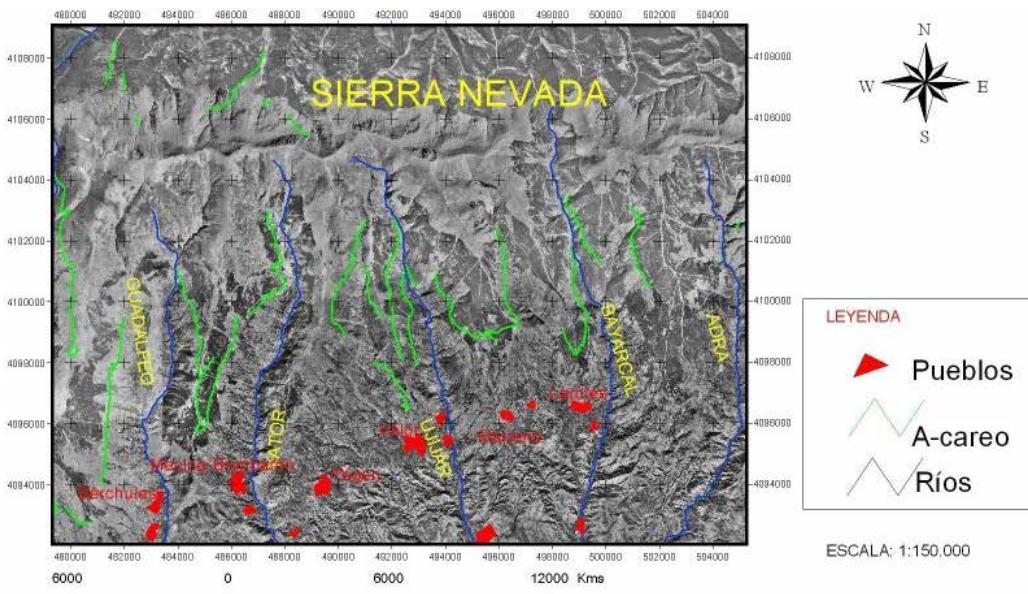


**Fotos 1-3.** Las acequias se trazan siguiendo las curvas de nivel para la recarga del acuífero superficial (suelos-regolito) y profundo (macizo rocoso fracturado).

Un esquema de cualquier sistema de recarga inducida tiene los siguientes elementos:

- Disponibilidad de agua (temporal o estacional-deshielo).
- Recarga intencionada (sima-acequia-campos infiltración).
- Flujo subterráneo (sub-superficial / profundo).
- Recuperación del agua recargada (balsa de riego, manantiales).

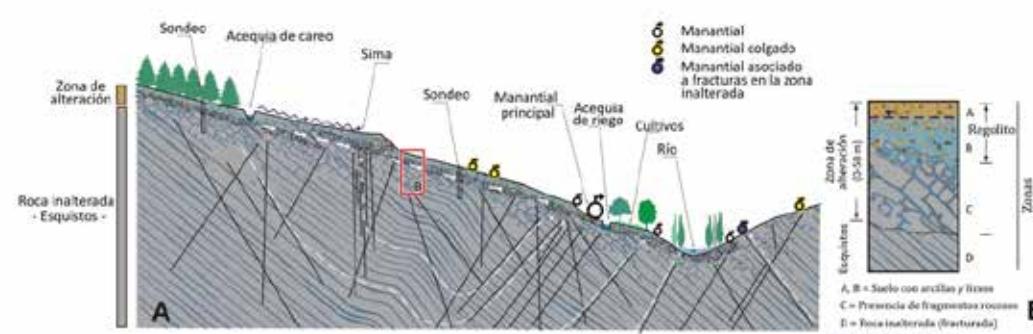
La mayor parte de los careos discurren sobre rocas metamórficas con esquistosidad (lajas).



Fuente figuras 1 y 2.- Fernández Escalante, Enrique; García Rodríguez, Manuel and Villarroya Gil, Fermín. (2005). The "careos" from Alpujarra (Granada, Spain), a historical example of artificial recharge previous to XIII century applicable to the XXI century. Characterization and inventory. ISMAR 5 Proceedings book.

En general la acequias discurren a una sola altura de la ladera, no hay varias paralelas, alcanzando una longitud total careos de 125 km (Fernández et al, 2005).

Por ejemplo en la acequia de careo "El Espino", es posible identificar: el canal excavado en rocas metamórficas que parte de la margen derecha del río Bérchules; la toma formada por piedras y lajas de esquistos en el propio cauce sin argamasa. La longitud acequia es de 7.070 m, su anchura media de 1,5 m. La Toma se ubica a 1.998 msnm, termina en la sima de Bérchules a 1.820 msnm.



Fuente figura 3.- Careos: siembra y cosecha de agua en la cuenca del río Bérchules (Sierra Nevada, Granada). Martos Rosillo, Sergio / Ruiz Constán, Ana / Marín Lechado, Carlos / González Ramón, Antonio / Pedrera Parias, Antonio [https://www.todostuslibros.com/libros/careos-siembra-y-cosecha-de-agua-en-la-cuenca-del-rio-berchules-sierra-nevada-granada\\_978-84-9138-055-9](https://www.todostuslibros.com/libros/careos-siembra-y-cosecha-de-agua-en-la-cuenca-del-rio-berchules-sierra-nevada-granada_978-84-9138-055-9)

Otra acequia de careo bien tipificada en referencias bibliográficas, la denominada "Trévezel", muestra, al menos, los siguientes elementos, algunos de ellos modernos:

- Rezumes en las laderas
- Zona de recarga
- Ladera aterrazada
- Cultivos en terrazas y localidad de Ohanes
- Acequia de Trévezel salvando escarpe rocoso
- Aforo en la acequia
- Estación de aforo en el río Bérchules



**Fotos 4-9.** Aspecto de la acequia de careo “Trevélez”.



**Figura 4.** Sección trasversal y longitudinal en el cauce.

En el dibujo de la sección transversal y longitudinal, se muestra el control de la velocidad en el cauce escalonando los saltos con piedra retacada en la base e incluso en la pared del cauce, aumentando la fricción y disipando energía. Estos elementos han sido recogidos y divulgados en el Manual del Acequero.



**Figura 5.** Portada del Manual del Acequero.

Fuente figuras 4 y 5.- Manual del Acequero (<http://www.dina-mar.es/post/2015/11/15/Acequias-de-careo-Manual-del-acequero.aspx>)

## LAS AMUNAS - PERÚ

Es una tecnología andina de recarga artificial de acuíferos que conforma un complejo sistema hidrogeológico y socio-cultural. Se basa en la captura del agua de la lluvia, del deshielo y la escorrentía, y su conducción superficial e infiltración para ser recuperada en manantiales.

El manejo del ciclo del agua está acompañado en cada punto con un conjunto de valores, normas y tradiciones desarrolladas durante siglos. El manejo de las aguas, tierras y cultivos conlleva un conjunto de estrategias comunitarias de origen ancestral y mejora patente durante su desarrollo.

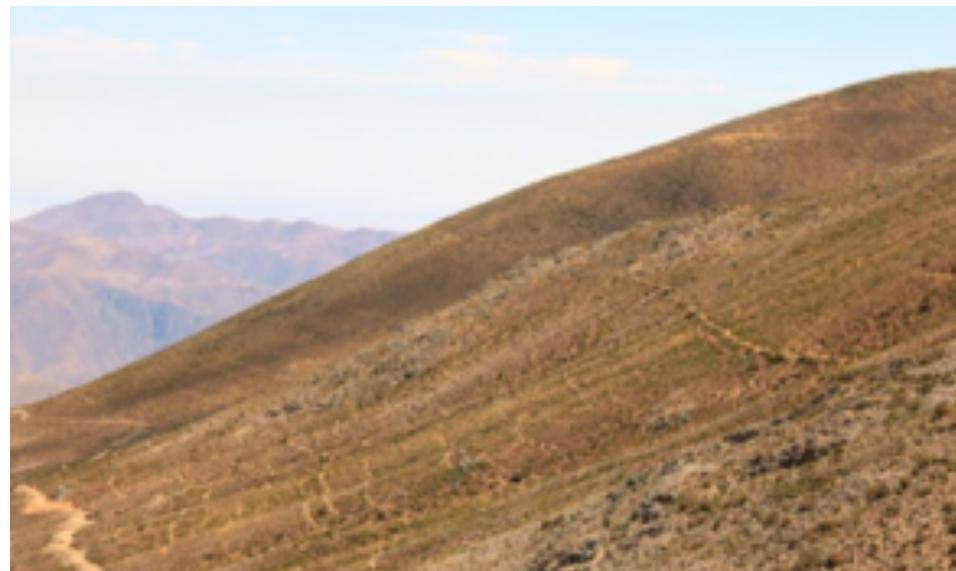


Foto 10. Vista satelital del distrito y comunidad agrícola de San Andrés de Tupicocha.

A diferencia con los careos de España, las amunas del Perú discurren a varias alturas de la ladera, con un diseño más apropiado para captar aguas de escorrentía (asimetría del talud en el lado de la ladera vs del valle) y aguas del deshielo, tal como es posible observarlo en las amunas andinas de San Andrés de Tupicocha en la provincia de Huarochirí y San Pedro de Casta.



Foto 11. Vista satelital del distrito y comunidad agrícola de San Andrés de Tupicocha.

- |   |  |
|---|--|
| 1. Acequia amunera<br>2. Área de recarga<br>3. Manantiales<br>4. Reservorio con Andenes de cultivo<br>5. Riachuelo permanente | 6. Circulación en los suelos coluviales<br>7. Circulación profunda en la roca fracturada<br>8. Vegetación arbustiva<br>9. Reservorios individuales |
|---|--|

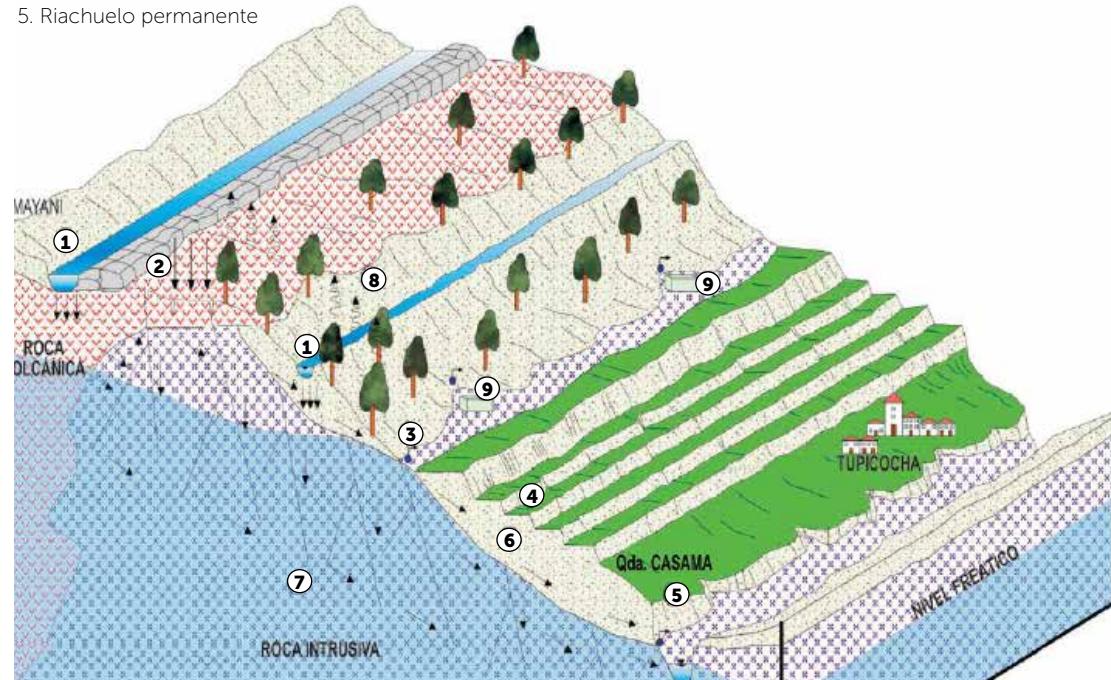
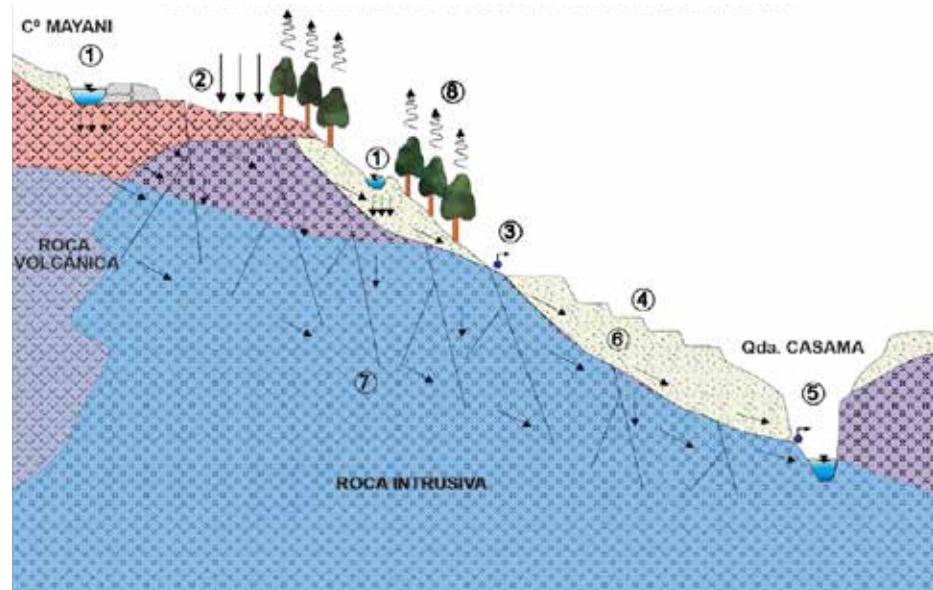


Figura 6. Funcionamiento hidrogeológico.

El perfil y bloque diagrama siguientes exponen el funcionamiento hidrogeológico del sistema de recarga artificial, constituido por rocas volcánicas o intrusivas y a varias alturas de la ladera. Así como los flujos subsuperficial y semiprofundo, asimetría de la obra de captación y finalmente recuperación en pozas y balsas de riego.



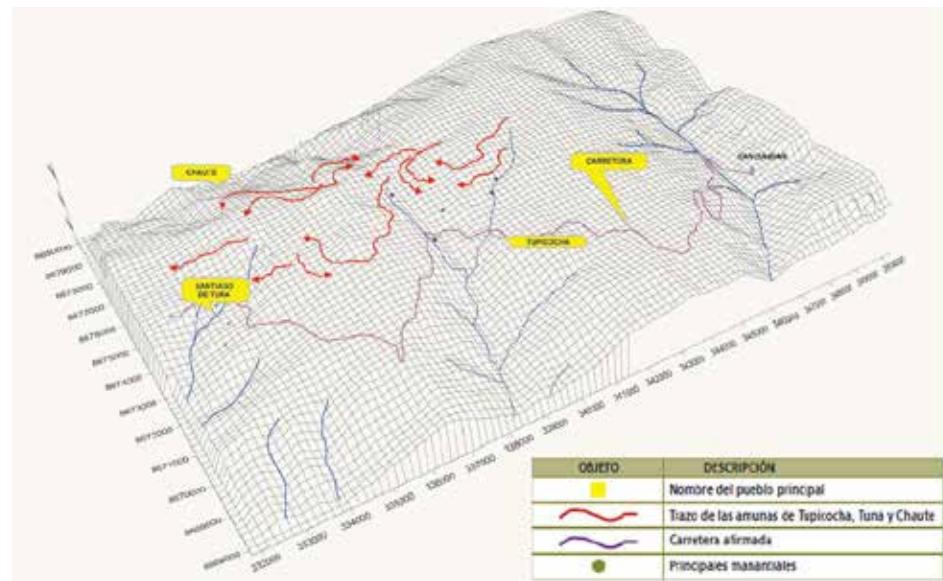
1. Acequia Amunera  
2. Área de recarga  
3. Manantiales  
4. Reservorio con Andenes de cultivo  
5. Riachuelo permanente  
6. Circulación en los suelos coluviales  
7. Circulación profunda en la roca fracturada  
8. Vegetación arbustiva

**Figura 7.** Esquema de funcionamiento hidráulico de recarga de amunas.

El perfil adjunto permite clarificar algunos aspectos hidrogeológicos, tales como la necesidad de contar con fracturas con conexión hidráulica en el macizo rocoso subyacente.

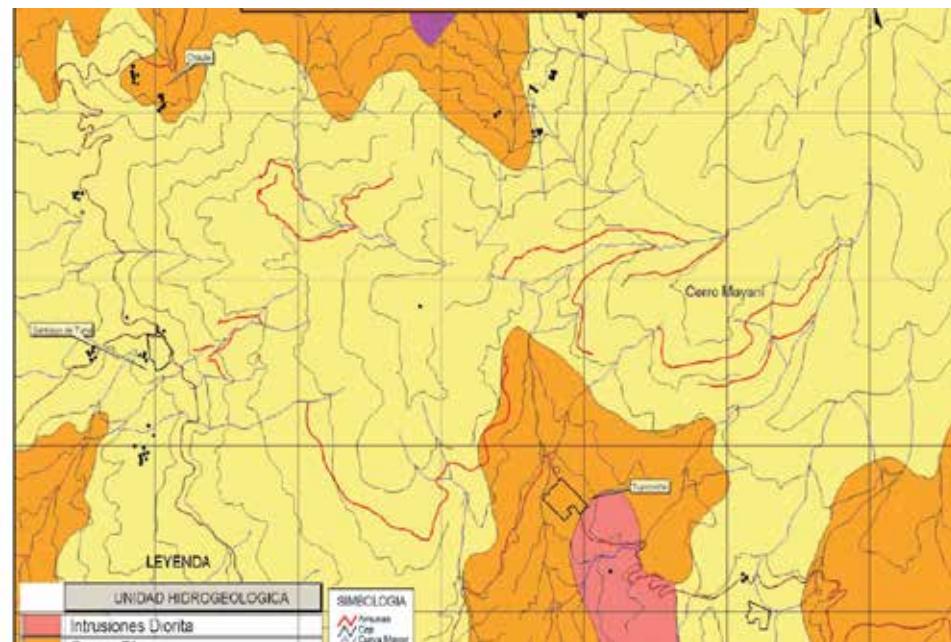
El funcionamiento hidrogeológico se muestra en el bloque diagrama de una acequia amunera, con su sistema de recarga artificial superficial y presencia de todos los componentes básicos para un sistema de este tipo.

A continuación se expone el trazado, de las principales amunas de Huarochirí. Este muestra como las acequias van siguiendo las curvas de nivel a distintas alturas para la recarga del acuífero superficial de suelos-regolito y profundo del macizo rocoso fracturado.



**Figura 8.** Vista de las Amunas de la zona de Huarochirí.

Las rocas volcánicas constituyen un acuífero fisurado de cierta importancia por su potencia, extensión y grado de fracturación.



**Figura 9.** Unidades hidrogeológicas amunas de Huarochirí.

Fuente figuras 6 a 9.- Las amunas de Huarochirí. Recarga de acuíferos en los Andes. D. Apaza et al, Perú, 2006. Ppt resumen del libro (in Spanish):[http://www.labor.org.pe/webermisa/1foro\\_docs/Dimas%20Apaza-Recarga%20artificial%20de%20acuíferos%20en%20los%20andes.PDF](http://www.labor.org.pe/webermisa/1foro_docs/Dimas%20Apaza-Recarga%20artificial%20de%20acuíferos%20en%20los%20andes.PDF)

Actualmente no existe todavía un inventario de amunas con medición total de longitudes, pero en cálculos preliminares parece probado que la longitud total de acequias amuneras llega a triplicar los 125 km de acequias de careo inventariadas en Fernández et al, 2005.

## CARACTERÍSTICAS COMUNES ENTRE ACEQUIAS DE CAREO Y AMUNAS

Con respecto al funcionamiento del sistema e iniciando la comparación mediante técnicas de patología, cabe destacar los elementos y procesos siguientes:

- El objetivo último es el sembrío o cosecha de agua.
- Combinación de un sistema de conducción y otro de infiltración, en general solapados: acequia amunera que dirige las aguas de escorrentía hasta las áreas de recarga.
- Acequias revestidas en los tramos más inestables.
- Soluciones técnicas para salvar obstáculos tanto positivos como negativos.
- Área de recepción de superficie suficiente para el caudal de diseño.
- Búsqueda de fracturas y fallas geológicas interconectadas.
- Recepción del agua mediante canales centrífugos en torno a cada poza, puquio o manantial.



**Fotos 12 y 13.** Similitudes entre acequias de careo y amunas.

- Tiempo de tránsito desde la zona de recarga a la de descarga entre 6 y 7 meses en general.
- Se construyen en zonas muy elevadas, por encima de 3.000 msnm en general y de fuerte pendiente (para aumentar el tiempo de concentración en zonas de muy elevada escorrentía).
- La construcción de la caja es asimétrica para la captación del agua de escorrentía y para impedir que desborde sobre el margen del valle de la acequia.
- El lado de valle presenta la acumulación del terreno como represa y zona de tránsito del acequero.
- Tienen estructuras de almacenamiento o reservorios (aljibes, pozas).
- La alteración del perfil natural de la montaña conlleva que esta tienda a rectificar su inclinación con el tiempo, con frecuentes deslizamientos y llagas como respuesta natural para la recuperación del perfil de equilibrio, de ahí la necesidad de un intenso mantenimiento.
- El geodinamismo está vinculado a la pendiente de la conducción, la altura, la anchura de la acequia, los materiales empleados, las condiciones ambientales, etc. Para contrarrestar un impacto de tan alta intensidad, la solera y los elementos complementarios, tales como muros de contención, acueductos, etc. gozan de una destacable robustez.
- Los acuíferos de tipo fisurado son de baja inercia y tienen un recubrimiento detrítico o regolito de alteración cuya inercia suele ser aún menor.
- Los suelos con distinto grado de desarrollo también pueden ser incluidos como un componente adicional del acuífero superficial.
- Los materiales geológicos presentan una alta concentración de hierro, tanto en la fracción sólida como en la líquida. Se trata de rocas metamórficas (careos) vs rocas volcánicas e intrusivas (amunas).
- La construcción hace uso de las lajas naturales debidas a la esquistosidad de la piedra en los careos, mientras que en las amunas se ha requerido un mayor tallado de la piedra o selección por su forma.
- Las interconexiones hidráulicas se han detectado mediante técnicas de ensayo y error, trazadores (según la mención verbal de un acequero, sus ante-

- pasados utilizaron un colorante tipo gena para ver conexiones hidráulicas) y observación minuciosa de los procesos naturales durante siglos de bagaje.
- En cuanto a las tasas de recarga y flujo subterráneo, el acuífero más profundo en medio fisurado funciona conforme a la "ley cúbica". Todavía no se ha hecho una caracterización detallada del macizo rocoso conforme a técnicas modernas de geotectónica (orientación y continuidad de las discontinuidades estructurales, espaciado, rugosidad de las juntas (JRC)...), lo que deja abierta una interesante línea de investigación futura.
  - Respecto al sistema de "derivación-captación", en las zonas más altas este fue diseñado para captar el agua del deshielo, mientras que la escorrentía se dirige a los sistemas de drenaje naturales en la parte baja de la ladera (careos). Los sistemas de captación recolectan y drenan el agua de la escorrentía de la lluvia a lo largo de toda la ladera mediante varios (hasta cuatro) trazados paralelos (amunas). En consecuencia y en resumen, los sistemas de conducción-infiltración son algo diferentes: las conducciones de trazado único por la ladera en el caso de los careos, o varias acequias, hasta cuatro en las amunas.
    - Los sistemas de infiltración asociados a las conducciones son: puntuales ("simas", dolinas), lineales (canales con represas en zonas conocidas con conexión directa con el acuífero) y poligonales (balsas o campos de infiltración por derivaciones desde los canales de conducción-infiltración).
  - Las precipitaciones de agua lluvia directas registradas son menores en las amunas (en torno a 400 mm/año), que en los careos (700 mm). Esta escasez justifica la captación del deshielo de las montañas que tienen por encima, bajo premisas de integración de recursos.
  - El caudal circulante por las acequias en general es inferior a 200 l/s, lo que constituye un parámetro de diseño básico respecto a su anchura y calado. En cuanto a la permeabilidad de los materiales y según datos bibliográficos, hay una cierta diversidad con valores de 4-5 m/día otras fuentes han publicado permeabilidades de 10-14 m/día para el sustrato de las acequias amuneras. Las referencias para los careos oscilan en un rango mayor aunque en un orden de magnitud parecido.
  - El tiempo de tránsito desde la captación a la recuperación oscila entre 5 y 7 meses (amunas). El flujo a través del subvalveo puede ser de 15 días (diferenciando dos flujos por el acuífero más superficial (suelos y regolito) y el más profundo (fallas en el macizo rocoso).

- El caudal de recuperación suele ser de 1 a 5 l/s (constatación propia y datos bibliográficos). Las estructuras de recuperación (fuentes, manantiales, ojos de agua antropizados) en general cuentan con un caudal inferior a 1 l/s. Suelen ser surgencias naturales adaptadas cuyo caudal es incrementado por el ser humano.
- En su organización comunal, los esquemas organizativos y gestión socio-técnica ha posibilitado la ocupación de terrenos inhóspitos por el ser humano en ambos casos, cubriendo su necesidad de abastecimiento de agua con una garantía de suministro mínima pero aceptable en períodos secos.
- La gestión hídrica es compartida por toda la comunidad en ambos casos, si bien es relevante por su mayor protagonismo la figura del acequero en las acequias de careo, siendo un oficio heredado de padres a hijos durante siglos. Junto con el oficio se heredaba el conocimiento, en general sobre las conexiones hidráulicas averiguadas mediante técnicas hidrogeológicas avanzadas para la época y, en muchos casos, mediante simple "ensayo y error".

## CONCLUSIONES

La mampostería hidráulica constituye un elemento clave en este tipo de obras, ya que proporciona gran duración y una mayor facilidad para el mantenimiento posterior que otros métodos como la excavación tradicional. Se trata de un elemento clave y su ejecución es especial, ya que hay criterios para solapar la piedra o no en base a la pendiente de la ladera y de la estabilidad puntual de cada tramo del sistema.

Las soluciones técnicas aplicadas van en consonancia con las condiciones ambientales, destacando la roca metamórfica en los careos y volcánica en las amunas, el clima, la vegetación y un geodinamismo acusado, de ahí la necesidad de crear diseños específicos a cada caso.

Algunos autores han adelantado y apoyan el encuentro cultural en la distancia o -cosmovisión del agua-. Hay abundantes indicios de sincronía no solo en el periodo cuando se iniciaron estos dispositivos, sino en su desarrollo temporal en paralelo, lo que constituye una línea de estudio abierta; demasiadas semejanzas a pesar de la desconexión geográfica.

Las palabras de uso local "amunar y carear" constituyen una terminología co-

mún. En ambos sectores se ha observado que hoy en día los gestores emplean los verbos "abrir y cerrar las aguas".

Ambos sistemas y sus construcciones se ajustan a la definición de "Sistema Adaptativo Complejo" o CAS (Murray, 2010), como conjunto articulado de subsistemas o agentes de tecnología ancestral con autosimilaridad, complejidad, emergencia, y auto-organización. Se diferencia de un SMA o Sistemas Multi-Agente que es definido simplemente como un sistema compuesto de múltiples agentes interactuando<sup>3</sup>.

La disponibilidad de técnicas hidrogeológicas mejoradas con trazadores, caracterización de los macizos rocosos, tectónica moderna, etc., conlleva posibilidades de mejora y replicabilidad en otras cordilleras donde todavía no han sido empleados estos ingeniosos dispositivos de gestión hídrica.

## BIBLIOGRAFÍA

- Apaza, D; Arroyo, R y Alencastre, A. (2006). Las amunas de Huarochirí. Recarga de acuíferos en Los Andes. Gestión social del agua y ambiente en cuencas. GSAAC, Lima, Junio de 2006, 50 pg.
- Ayala Flores, G. (2000). Ciencias ancestrales: infraestructuras ancestrales frente a cambio climático. Inka uyus. Libreto publicado por el autor. 17 pg. La Paz, Bolivia.
- Cano-Manuel, J. (2000). Las acequias de Sierra Nevada. Technical report of the Autonomous Organism of National Parks, National Park of Sierra Nevada-Tragsa.
- Delaigue, M. C. (1995). La red de acequias de La Alpujarra Alta. El agua en la agricultura de Al-Andalus. El legado andalusí. Dip. Granada.
- Fernández Escalante, Enrique; García Rodríguez, Manuel and Villarroya Gil, Fermín. (2005). The "careos" from Alpujarra (Granada, Spain), a historical example of artificial recharge previous to XIII century applicable to the XXI century. Characterization and inventory. ISMAR 5 Proceedings book.
- Fernández Escalante et al. (2006). Las acequias de careo, un dispositivo pionero de recarga artificial de acuíferos en Sierra Nevada, España. caracterización e inventario. Tecnologí@ y Desarrollo, Revista de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. Volumen IV. Año 2006, Separata.

<sup>3</sup> <http://sistemasadaptativoscomplejos.blogspot.com.es/2010/06/premio-nobel-murray-gell-mann.html>

Hendriks, J. (2018). La cosecha de agua. Una aliada de la agricultura familiar. Leisa Magazine, vol 34, nº 3, Sep 2018. Pg. 5-8.

Junta de Andalucía. Agencia andaluza del agua. Manual del Acequiero. 2010. [http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal\\_web/agencia\\_andaluza\\_del\\_agua/participacion/publicaciones/manual\\_del\\_acequiero.pdf](http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal_web/agencia_andaluza_del_agua/participacion/publicaciones/manual_del_acequiero.pdf)

Martos Rosillo, Sergio; Ruiz Constán, Ana; Marín Lechado, Carlos; González Ramón, Antonio y Pedrera Parias, Antonio. Careos: siembra y cosecha de agua en la cuenca del río Bérchules (Sierra Nevada, Granada). [https://www.todostuslibros.com/libros/careos-siembra-y-cosecha-de-agua-en-la-cuenca-del-rio-berchules-sierra-nevada-granada\\_978-84-9138-055-9](https://www.todostuslibros.com/libros/careos-siembra-y-cosecha-de-agua-en-la-cuenca-del-rio-berchules-sierra-nevada-granada_978-84-9138-055-9)

MINAGRI (2016). Rumbo a un Programa Nacional de Siembra y Cosecha de Agua: Aportes y reflexiones desde la práctica. Lima: Ministerio de Agricultura y Riego del Perú.

## VIDEOS Y ACCESOS WEB

- [http://www.youtube.com/watch?v=Sy9foBwa5m8&feature=player\\_embedded](http://www.youtube.com/watch?v=Sy9foBwa5m8&feature=player_embedded)
- [http://www.dina-mar.es/post/2007/04/01/Recarga-artificial-en-varias-acequias-de-careo-de-la-Alpujarra-\(Granada\).aspx](http://www.dina-mar.es/post/2007/04/01/Recarga-artificial-en-varias-acequias-de-careo-de-la-Alpujarra-(Granada).aspx)
- <http://www.youtube.com/watch?v=YDuXgCv3EZY>
- <http://www.dina-mar.es/post/2011/11/22/Galeria-fotografica-de-los-Careos-de-las-Alpujarras.aspx>
- <http://cinabrio.over-blog.es/article-n-111449805.html>
- [http://www.labor.org.pe/webermis/1foro\\_docs/Dimas%20Apaza-Recarga%20artificial%20de%20acuiferos%20en%20los%20andes.PDF](http://www.labor.org.pe/webermis/1foro_docs/Dimas%20Apaza-Recarga%20artificial%20de%20acuiferos%20en%20los%20andes.PDF)
- <http://www.iagua.es/blogs/enrique-fdez-escalante/las-acequias-de-careo-y-las-amunas-aprendiendo-gestion-hidrica-de-nuestros-antepasados>
- <http://sembraragua.blogspot.com.es/2014/03/amunas-de-san-andres-de-tupicocha-peru.html>
- Prácticas ancestrales de recarga de acuíferos, similitudes precolombinas entre España y Perú <https://hidraulicainca.com/lima/sistema-hidraulico-amunas/>

# Cuarta parte



EL AGUA Y  
MANEJO DE  
LOS PÁRAMOS  
ACTUALES



# Gestión comunitaria del agua y el páramo en la comuna Llangagua, provincia de Tungurahua

Oswaldo Sánchez<sup>1</sup>  
IEDECA

## RESUMEN

La disminución del agua en el páramo es uno de los problemas más sentidos por las comunidades. La propuesta de la comuna de Llangagua "Gestión Comunitaria del Agua y el Páramo" muestra una experiencia exitosa de buen manejo. Para ello fue necesario cambiar el enfoque: analizar el problema de la disminución del agua no como un problema administrativo de reparto y consumo, sino como un problema del ecosistema páramo, que puede ser enfrentado con decisiones comunitarias firmes y consensuadas que supriman las prácticas inadecuadas y cambien las estrategias productivas para hacerlas sostenibles. La recuperación del manejo ancestral, el fortalecimiento de la autoridad comunitaria, el aporte de alternativas viables y la generación de políticas públicas consistentes, mostraron enorme potencialidad.

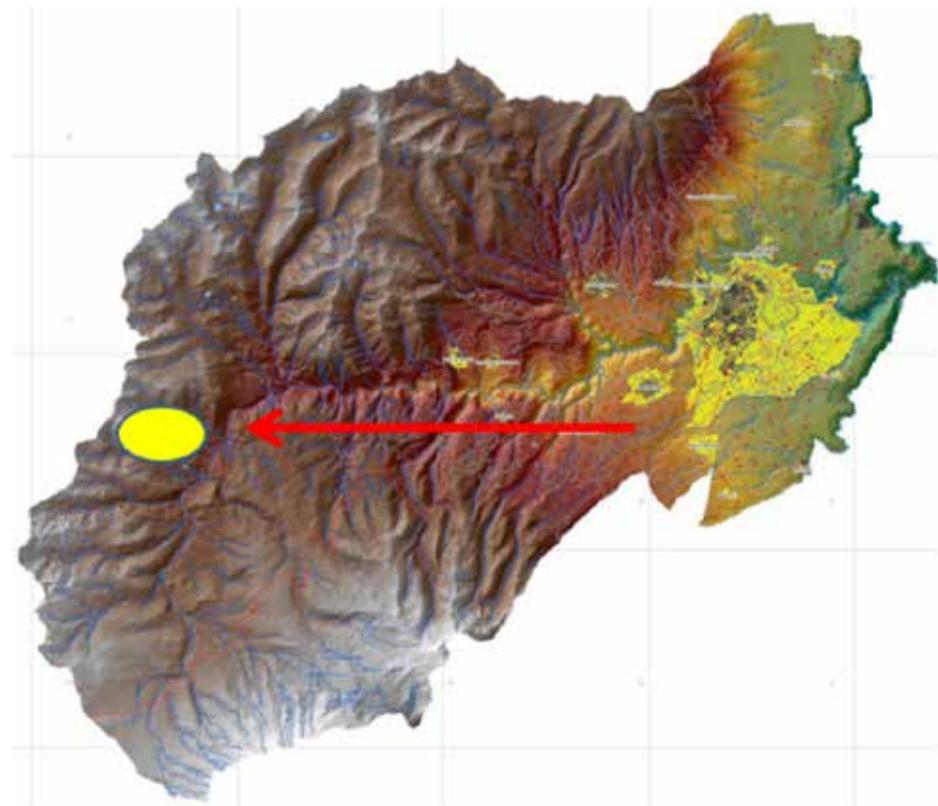
## PALABRAS CLAVE

Páramo de Llangagua, manejo de páramos, agua y páramos, políticas públicas y páramos, gestión comunitaria del agua y el páramo.

<sup>1</sup> Oswaldo Sánchez es técnico de campo de IEDECA, con experiencia de más de 40 años en el trabajo comunitario en torno al agua y manejo de los páramos.

## INTRODUCCIÓN

La comunidad de Llangagua se sitúa en la cuenca alta del río Ambato, entre los 3.380 y 4.400 msnm (cerro Cruz de Lozán), al Suroeste de la provincia de Tungurahua, parroquia Pilahuín, cantón Ambato. Desde la ciudad de Ambato hasta el centro comunal hay 38 Km que se recorren en unos 50 minutos, por una vía asfaltada de segundo orden bastante sinuosa que va subiendo rápidamente a esta zona de altura (Mapa 1). La comunidad tiene en la actualidad (2018) 452 familias, con un total de 1.563 personas. El área total de la comunidad es de 8.432 ha, cuya mayor parte es páramo (6.213 ha), el área poblada y de cultivos es de 2.219 ha. La principal actividad productiva de la comunidad es la cría de ganado de leche, razón por la cual, el 76% de la superficie agropecuaria está destinada a los pastos. La pluviometría de la zona es de 927,75 mm/año, el ecosistema altura, húmedo durante todo el año.



**Mapa 1.** Ubicación de Llangagua en la provincia de Tungurahua.

Sus páramos cumplen un papel estratégico para la ciudad de Ambato, puesto que, aquí se origina la mayor parte del agua de consumo de sus habitantes. Adicionalmente, son parte del patrimonio natural de la provincia, en el que, uno de los ecosistemas más valiosos es el páramo que constituye el 41% de la superficie de Tungurahua (136.000 ha). De ellas, las 86.000 ha están legalmente protegidas por ser parte del "Parque Nacional Llanganates", del "Parque Nacional Sangay" o de la "Reserva de Producción de Fauna Chimborazo", que son parte del "Sistema Nacional de Áreas Protegidas". Las otras 50.000 ha no están dentro del mencionado "Sistema", son de propiedad privada y comunitaria, por tanto, son más susceptibles a ser deterioradas si no existe un adecuado manejo. Las 6.213 ha de páramos de la comunidad de Llangahua se encuentran dentro de éstas últimas, en las que se ha logrado, mediante acuerdos y, sobre todo, por la iniciativa comunitaria, concebir y ejecutar un "Plan de Manejo Comunitario" que ha logrado un notable impacto, materia de esta exposición.

Uno de los logros más significativos, visibles y estratégicos, ha sido el aumento del agua, cuestión clave para el desarrollo y calidad de vida de Llangagua, Ambato y la provincia, puesto que, *"según el inventario hídrico realizado en Tungurahua en 2004, había un déficit hídrico en esta cuenca donde está (la capital provincial) Ambato de aproximadamente un 40 % en época de estiaje, lo cual es altísimo"*, según lo destacó un funcionario del GAD Provincial.

## UNA BREVE HISTORIA DE LA COMUNIDAD DE LLANLAGUA

Las tierras de la actual comunidad de Llangagua, pertenecieron en el tiempo de los incas, al ayllu "Simiátug", uno de los 12 ayllus del "Señorío Etnico de Tomavela", que a su vez, conformaba con otros siete pueblos (San Lorenzo, San Miguel, Azancoto, Chapacoto, Guaranda, Pallatanga y Guapo) la etnia o provincia de los "chimbos" luego de la profunda intervención producida por los incas en esta zona estratégica productora de sal, algodón, coca, camélidos y frutales (Espinoza Soriano, 1988).

Con la conquista española, el "Señorío Etnico de Tomavela" y sus ayllus, fueron agresivamente intervenidos por los españoles por el interés estratégico de la sal. Con las reducciones producidas entre 1570-90, fueron desmembradas muchas tierras de los ayllus que fueron entregadas en calidad de mercedes de tierras a los conquistadores españoles y sus descendientes para la crianza de vacas destinadas a los mercados urbanos y mineros de la época. Para 1631, ya existían varios estancieros en la zona que iniciaban la producción de vacunos de engorde: Yatzaputzán pertenecía a Gaspar Jiménez de Barrionuevo, que se

encontraba en un arduo proceso de adquisición de vacas, al igual que Antonio Sánchez Maldonado y Tomás Sánchez que continuaban en el mismo empeño en 1641 y 1645, respectivamente. En 1651, Tomás Sánchez recibió una "provisión ordinaria" por las tierras del sitio Llangagua; diez años más tarde, en 1661, diversificó su actividad productiva con la introducción de ovejas para articularse a la demanda de lana de los obrajeros. En 1664, don Tomás registró la adquisición de "nueve manadas de ovejas, vacas y cabras" (unos 4.000 animales), con lo que se consolidó la orientación pecuaria de ese páramo (Biblioteca AEP, Propiedades Jesuitas, 1631-1664). Sin embargo, la actividad productiva de Sánchez no resultó muy rentable, debiéndose endeudar con un censo a favor de la Compañía de Jesús, que utilizaba el mecanismo de endeudamiento de los estancieros en crisis para terminar adueñándose de sus propiedades. Llangagua pasó a la propiedad de don Antonio López de Galarza, y en 1697 a la propiedad del Colegio Máximo de los Jesuitas, como parte de una crecida deuda de 30.000 pesos. Los Jesuitas vincularon a Llangagua con el Colegio que estaban fundando en Riobamba. En este mismo año, los Jesuitas legalizaron esta propiedad ante don Antonio Ron, Juez de Composiciones de Tierras, estimándose que la propiedad tenía 300 caballerías, es decir, unas 3.600 ha en las que seguramente no se contabilizaron los altos páramos (Biblioteca AEP, Propiedades Jesuitas, 1697).

Sin embargo, tampoco los Jesuitas mantuvieron la propiedad de Llangagua en estos años. Puede inferirse que no lograron la suficiente fuerza de trabajo para ponerla a funcionar, pues recibieron en 1710 la asignación de solamente seis mitayos para las actividades productivas. La propiedad fue vendida en 1723 al maestre de campo don Nicolás Dávalos en 24.497 pesos, precio equivalente a una hacienda mediana. Don Nicolás hipotecó en ese mismo año a Llangagua y la hacienda Cusibamba en favor de los Jesuitas. Para 1726 la hacienda regresó a poder de los Jesuitas, que la cambiaron con la hacienda Ychubamba que estaba en el pueblo de Cebadas, para esta vez vincularla con el complejo de haciendas del obraje de San Idelfonso (Biblioteca AEP, Propiedades Jesuitas, 1697). Como se conoce, los Jesuitas fueron los maestros en la creación de los "complejos hacendarios" o "juegos de haciendas", por los cuales vinculaban haciendas productoras de materia prima, procesamiento y mantenimiento de la fuerza de trabajo como estrategia de rentabilización de sus propiedades, en este caso, haciendas productoras de lana, productos agrícolas y la actividad textil en el obraje.

El complejo de haciendas, estaba integrado por Llangagua, Cunugyacu y Pacobamba que producían la lana de ovinos, los alimentos para los trabajadores y la leña para el obraje de San Idelfonso. Estos artículos se complementaban con aquellos que provenía de Quinchibana y Tontapi. El obraje de San Idelfonso producía paños azules, celestes, pardos y blancos, pañetes, bayeta blanca y azul y jergas, que salían a los mercados. Con la expulsión de los Jesuitas en

1767, las haciendas pasaron a propiedad del Estado Colonial, al régimen de Temporalidad. Un avalúo de los años 1777-94, registró la producción anual de Llangagua: cebada (636,9 fanegas en 1777 y 727,5 en 1780), papas (1.047 costales en 1777 y 1.020,4 costales en 1780), tenía 11.458 ovejas en 1779 y 14.555 en 1986, que producían 8.060,4 y 10.666,4 libras de lana, respectivamente en los años señalados (Borchart, C, 1998:237-38). Como se advierte, Llangagua soportaba una enorme carga animal, de unas cuatro ovejas por hectárea, sin contar con la superficie dedicada a la producción de papas y cebada, cuestión que, unida a la producción de leña y carbón, habrá producido un enorme impacto sobre el páramo.

Las propiedades de Temporalidades pasaron finalmente a poder de los hacendados locales. Para el siglo XIX, en "la parroquia Pilahuín, existieron las siguientes haciendas: Llangahua, Pacobamba, Cunugyacu, Mulanleo, Chiquicagua, Pilahuín de la familia Vásconez y Pilahuín de la familia Villacis y Carcelén" (Mamani, 1992). Para finales del siglo XIX, entre 1884-97, la hacienda Llangagua pertenecía a César Tomás Alvarez, terrateniente que sostuvo una serie de litigios por linderos con los comuneros de Pilahuín por el sitio de Yatzapuzán (Yachapuchán en el documento). Detrás del conflicto puede advertirse la crisis de rentabilidad de las haciendas de altura que buscaban expandirse al páramo y de otra, el crecimiento demográfico de las comunidades libres, que también estaban interesadas en incorporar parte del páramo a la agricultura, para los "renacientes" (hijos jóvenes). El poder local, falló siempre en estos litigios a favor de la hacienda, que obtuvo protección policial para asegurar la posesión del páramo, y que, además había creado una imagen negativa de los indios, a los que consideraba "ignorantes", "obstinados", "rústicos", "brutales", porque según los hacendados persisten "con la obstinación y capricho propios de la raza indígena", imagen que la proyectarán en el proceso de conflictividad. Este litigio entre hacienda y comunidad volverá a expresarse más adelante, en 1929-32, en medio de un pequeño ciclo de revueltas que sacudió a la sierra central entre 1918-32. En esta ocasión, los hacendados aumentaron una imagen adicional de los comuneros indios, dicen que se comportan como "estados independientes dentro de la entidad ecuatoriana", pidiendo su intervención desde el Estado para nombrar a los cabecillas. Finalmente, llegan a un acuerdo en 1936, por el cual el hacendado reconoce una parte de la tierra en favor de los comuneros de Pilahuín, Mulanleo y Yatzapuzán (Mamani, 1992). Este será uno de los últimos conflictos entre comunidad y hacienda, puesto que, hacia adelante, el conflicto penetrará a la propia hacienda, para enfrentar a los huasipungueros contra sus patrones.

A partir de 1960 se inició la historia de la recuperación de la tierra por los huasipungueros. La hacienda de Llangagua fue el escenario en el que se formó y

creció el movimiento indígena de Tungurahua en medio de una cruenta lucha contra los hacendados. Recuperada la tierra, un nuevo conflicto entre católicos y evangélicos enfrentó a los indígenas, para finalmente encontrar puntos de unidad que les permitió lograr la creación del "Fondo de Manejo de Páramos" en el marco del "Nuevo Modelo de Gestión" impulsado por la Prefectura de Tungurahua. Para relatar estos tres momentos importantes del proceso, se ha recogido el testimonio de tres personajes que los vivieron como protagonistas:

El taita Nazario Caluña, antiguo dirigente chibuleo nos cuenta que:

*"En 1962 se reunieron catequistas de todas las comunidades, Llangahua, Tamboloma, Sucre, algunos tenían miedo y abandonaron... luego de ello salieron a las comunidades a dar catecismo, corría los rumores de que eran comunistas y existía resistencia de las comunidades. En 1964 se convocó a una reunión en las Escuelas Radiofónicas de Riobamba creada por el Monseñor Leonidas Proaño, a un curso en Riobamba con indígenas de otras provincias, fue el primer espacio para una reunión con otros pueblos indígenas del país.*

*"En 1967-68 aparece el Padre Jesús Tamayo cuyo trabajo se centró en la evangelización del pueblo indígena, visitó las casas y empezó a organizar, inicialmente se llamó Centro Indigenista Alemán (luego Atocha), así empezaron a visitar por todas las comunidades de la provincia, así comenzó la organización, en 1969-1970 se dio la primera creación del Movimiento Indígena, allí fui nombrado como el primer presidente"*

El padre Jesús Tamayo, uno de los integrantes de la "Iglesia Liberadora" continúa el relato:

*"Luego eso fue tomando cuerpo, y hemos llegado al problema de la tierra, íbamos cada semana a río Colorado y pasábamos por Llangahua, donde estaban en una lucha por la tierra, entonces hemos respaldado completamente ese programa de la tierra y se enfocó el asunto de la reforma agraria, y eso en todo el sector de Llangahua Central, Lindero, Cunuyacu, etc., eso fue una actividad muy fuerte, en ese mismo tiempo con una intervención activa en la situación de tierra, al mismo tiempo también se iba motivando a la gente para la unión, para unirse, porque también ese era un problema muy duro el que se vivía, en las comunidades no se conocían y se sentían a veces rivales, una comunidad era como enemiga de la otra, entonces procurábamos reuniones, comenzamos aquí en Atocha reuniones*

*mensuales para que se conozcan, se respalden, se ayuden mutuamente y este asunto de la lucha por la tierra nos servía mucho para reunir a la gente, y cada mes había esas reuniones provinciales, luego en esa reunión provincial se quería también ir dando noticia de lo que iba surgiendo. Iban surgiendo ya trabajos comunales, a cada grupo, a cada comunidad, se hacían cursos, muchos en Atocha y en las comunidades y se hacía ver cómo hay posibilidades de mejora y no es necesario ir a la costa u otras partes, surgieron grupos, hubo alrededor de unos 20 grupos de trabajo que fueron incrementándose poco a poco, luego se trataba de que haya servicios mutuos, y se comenzó aquí con una pequeña bodeguita, para ofrecerles productos básicos, porque también la explotación en las tiendas era terrible, y se ofrecía productos a precio casi de costo, con incremento de transporte y nada más.*

*Luego se implementaron tiendas comunales, que la gente venga acá a recibir productos al por mayor y luego también en las comunidades puedan ofrecer a precio ventajoso, se hicieron tiendas comunales que en un momento se contaron alrededor de 30. Iba incrementándose también el interés por aprender y participar, en ese tiempo no había escuelas, entonces hemos hecho un plan de construcción de escuelas y se había hecho alrededor de unas 20 escuelas, para presionar al Gobierno que no tenían profesores, pero ese tiempo no se pensaba en la educación bilingüe, sino en la común.*

*Luego para las reuniones, para programar los trabajos, no había donde reunirse, y se hicieron alrededor de 30 o 40 casas comunales. Se trataba de arrancar a los indígenas de la opresión religiosa de las parroquias, y que tenga servicio religioso en las mismas comunidades, por ello se construyeron varias capillas, luego servicios comunes, acequias, caminos etc., era un trabajo intenso, todo esto iba saliendo a base de cursos, reuniones provinciales. Entonces se pensó en dar un nombre que se llamó y comenzó como Movimiento Indígena de Tungurahua (MIT), ese movimiento indígena tenía ya una relación semanal y mensual, había un boletín que funcionó hasta el número 320, allí se daba informe de todo lo que se estaba haciendo, y una evaluación anual para ver qué es lo que se iba consiguiendo. Cuando esto surgió, esto ya en el año 1972, había necesidad de una directiva indígena ya como MIT, con la directiva se comenzó la programación del trabajo, hubo ayuda también del grupo de voluntarios alemanes (Servicio de Desarrollo de Voluntarios alemanes), con este apoyo técnico se pensó en un fondo so-*

cial, para ayudar a los grupos organizados, que servía para hacer un préstamo, recuperar y pasar a otro.

*En la lucha por la tierra, hubo el asesinato de Cristóbal Pajuña, respaldábamos a Llangahua, se motivaron los de la Esperanza, Cunuyacu y los de Rumipata. Cristóbal era al que siempre le ayudábamos, él se hospedaba aquí, organizamos la hospedería para la gente que iba a Quito y otras partes, ayudamos también con pasajes. Supimos que el dueño de esa hacienda Rumipata, pagó a un sicario de Manabí, y le mataron a machetazos, seguimos acompañando en río Colorado y otros hasta que se consiguió la tierra".*

El conflicto entre católicos y evangélicos vino posteriormente y es recordado de distinto modo por cada uno de estos grupos. Más allá de las diferencias religiosas, para muchos el conflicto era un enfrentamiento entre dos clanes familiares "los Lligalo" y "los Caluña" que buscaban la dirigencia de las comunidades y el control de los recursos de las agencias externas que apoyaban a la zona. Esta división dio origen a la creación de la Asociación de Indígenas Evangélicos de Tungurahua (AIET) y a una serie de enfrentamientos que entorpecieron durante algunos años el desarrollo del movimiento indígena. Sin embargo, el conflicto bajó su intensidad y arrancó un nuevo momento que es recordado con mucha precisión por un dirigente evangélico, Antonio Cachipanta:

*"Por los años 90 no hubo ninguna división por que estuvimos unidos y la participación conjunta más bien la lucha era con los grandes políticos, con los que gobernaban en ese entonces y con los militares, más bien en los indígenas había la unidad, no hubo pelea entre nosotros, unidos teníamos conversaciones y diálogos, y la participación conjunta con el fin de que seamos reconocidos ante las autoridades competentes, y luchamos para tener igualdad de derechos con toda la sociedad.*

*Desde los años 90 comenzamos a trabajar de forma conjunta y unidos, desde el 90 al 98 hubo un proceso de ya trabajar en lo político, ya que antes de los 90 no había la participación de los indígenas en el ámbito de la política, por el 88 ya se comienza a tener conversaciones a nivel de la provincia de la misma manera en la nacional, los dirigentes sienten la necesidad de crear un movimiento político porque ya se había ganado respeto en la sociedad en general, y un espacio a nivel de nuestra provincia, con el proceso ya se tenía claro de cómo manejar en el ámbito político y social, desde ahí comienza a nacer el movimiento político Pachakutik con todos los dirigentes que participaron en las movilizaciones del año 90 y hubo*

*una asamblea masiva en la que decidieron armar el movimiento a nivel provincial y nacional, pero la idea era de que todos tengamos la participación y no para un grupo de personas....*

*Durante los años que estuvimos en Pachakutik estuvimos todos unidos, pero a pasar el tiempo, un sector comenzó a creerse los dueños del movimiento y comenzaron a marginar a otros sectores, al pasar los 4 años del movimiento, ya no tomaban en cuenta a las organizaciones, y el grupo que estaban liderando comenzó a buscar puestos y a los dirigentes que fueron los que dieron esta iniciativa ya no le tomaron en cuenta y aún más a las organizaciones, y mandaron sacando a los líderes, esta fue la razón en el año 2002 se crear otro movimiento como es el Amauta Jatari, para que nuevamente la gente indígena tenga una representación porque el movimiento Pachakutik ya no tenía representación de todos los sectores indígenas, por esta razón la creación del Amauta Jatari, es para llenar el vacío que dejó el movimiento Pachakutik...*

*En el año de 2004, en representación de la Asociación de Indígenas Evangélicos de Tungurahua AIET, en calidad de presidente recién electo participé en una reunión convocada por la Prefectura con todos los sectores como Alcaldes, ONG y Universidades, que fueron convocados por el señor Prefecto. En esta asamblea se decidió la creación del "Nuevo Modelo de Gestión", y los presidentes de los tres movimientos conversamos para ver donde nos involucramos en este proceso. Socializamos en las comunidades con la gente y con los cabildos, comentamos sobre estos temas y les pedimos que ellos también nos dieran sugerencias de cómo participar en este proceso, luego realizamos una reunión de los tres movimientos para presentar las propuestas, una vez ya consensuadas a las bases y los actores de los movimientos y así crear la unidad para la representación en el "Nuevo Modelo de Gestión". En una nueva asamblea con los sectores sociales presentamos una propuesta que fue acogida por todos los representantes. Desde ahí nació la agenda de los movimientos indígenas y las líneas en que trabajamos en temas como la educación, salud, fortalecimiento organizativo e interculturalidad.*

*A través de las reuniones de los movimientos debatimos cómo nombrar la representación de nuestro sector porque nos aparecían tres instituciones representando a los mismos indígenas. Comenzamos a buscar diferentes nombres y por fin consensuamos en el nombre "Mushuk Yuyai".*

Con estos antecedentes, en junio de 2008 se conformó el Fondo de Páramos, que es un fideicomiso mercantil constituido por la Prefectura, los principales movimientos indígenas de la provincia y las empresas públicas de agua y energía. Un funcionario de la Prefectura explica que "el Fondo recibe 560.000 dólares anuales de parte de las instituciones y movimientos indígenas que constituyen el Fideicomiso, y que es la Prefectura la mayor aportante con 300.000 dólares". De ese monto, "el 60 % de aportes se invierte generando un patrimonio creciente", mientras que el 40 % se destina al financiamiento de los planes de manejo y apoyo a las comunidades que son elaborados por las propias comunidades. Como parte de este trabajo se impulsó el proyecto de manejo del páramo de Llangagua.

## LA IDEA DE LA GESTIÓN COMUNITARIA DEL AGUA

El concepto de gestión comunitaria es relativamente nuevo, a pesar de que en el Ecuador hay acequias muy antiguas. Se comienza a hablar de "Gestión Comunitaria" desde los años 90. Uno de los ejemplos más claros es el manejo de la acequia Guanguilquí y Porotog en Cayambe. La Gestión Comunitaria es una manera de hacer las cosas, que va mucho más allá de la construcción y funcionamiento de un sistema de riego. La Gestión Comunitaria, no se queda únicamente en la administración, operación y mantenimiento del sistema, sino que asume también la participación de la comunidad en el control, responsabilidad, autoridad y en la proyección hacia el futuro.

En el manejo comunitario de las aguas, la "comuna" es la organización tradicional que asume la responsabilidad de la distribución y el manejo colectivo de las aguas, de acuerdo a sus normas y costumbres. Esta forma de manejo es más solidaria, justa e integral. Permite un acceso más equitativo en la distribución del recurso y los beneficios. La comuna trata y resuelve los conflictos internos de acuerdo a sus normas y costumbres. Las comunidades manejan el agua para el bienestar colectivo, sin afanes de lucro.

El manejo comunitario de las aguas es un avance respecto a la Ley de Aguas de 1972. El modelo de concesión del agua en esa ley era excluyente, no reconocía el derecho comunitario y menos la gestión comunitaria; ignoraba los

derechos colectivos y consuetudinarios; obligaba a la conformación de las Juntas de Agua. La distribución era netamente técnica, se concedían agua a quien tenía legalizada la tierra. Por estas leyes, las comunidades de Cayambe, por ejemplo, en el citado caso de la acequia Guanguilquí y Porotog tenían un juicio que duraba más de 17 años para acceder al agua (1973-1990). Para cambiar esta normativa tan perjudicial y alejada del orden ancestral, las comunas exigieron la concesión comunitaria que les permitía gestionarla con sus propios criterios.

La concesión comunitaria del agua, en el caso de Guanguilquí y Porotog, les permitió a los comuneros poner en vigencia las normas, costumbres y tradiciones practicadas ancestralmente para el uso, manejo, distribución y aprovechamiento del agua; les posibilitó que los conflictos se manejaran al interno del territorio comunal; que las comunidades participaran directamente en la gestión de la Junta de Aguas en calidad de usuarios; que las comunidades practicaran la gestión comunitaria; y que las nuevas aguas fueran distribuidas con sus propios criterios y que se compensaran las inequidades de la primera concesión.

Esta experiencia sistematizada por IEDECA, se la ha replicado con adaptaciones a otras comunidades. Por ejemplo, en la comunidad de Linero, en Llangagua, en el nuevo reparto con la gestión comunitaria del agua, los turnos de riego se organizaron con mucha aproximación a los grupos de afinidad y con calendarios y horarios de fácil manejo y flexibles, basados en los días de la semana o fechas fijas del mes. Los "grupos de afinidad", son grupos de vecinos, la mayoría emparentados o relacionados por afinidad, que comparten un pequeño territorio, habiendo desarrollado relaciones múltiples (se ayudan en el trabajo, comparten bienes, servicios y conocimientos de manera intensa) constituyen una especie de organización natural al interno de la comunidad. Así mismo, toda repartición de agua es porcentual, la modalidad de trabajo es la minga o los turnos de trabajo. Es política comunitaria el manejo del agua a través de un reservorio comunal que almacena el agua nocturna. Para el mantenimiento se entregan tramos de canal de acuerdo al número de usuarios y la cantidad de trabajo. Con estos criterios, por ejemplo, la comunidad "Linero", repartió de la siguiente manera las aguas de riego, tomando en cuenta criterios ancestrales como el territorio, el área cultivable, el área de descanso, la población, la familia, los comuneros:

**Tabla 1: Reparto y Distribución del agua para la comuna lindero**

Sectores	Área (territorios)	Distribución de agua por territorios	Área cultivable	Distribución agua l/s por tierra cultivable	Área en descanso	Distibución agua l/s por tierra en descanso	Distribución de agua por población						
							Población	Distribución agua l/s por persona	Familia	Distribución agua l/s por familia	Comuneros	Distribución agua l/s comuneros	(Media) persona, familia y comuneros
Lindero Centro	626.04	4.1	388.3	5.2	227	6.3	291	5.2	83	5.8	73	6.2	5.7
Punguloma	469.65	3.1	302.7	4.1	224	6.2	263	4.7	68	4.6	62	5.3	4.6
Puka Totoras	231.01	1.5	63	0.8	60	1.7	70	1.3	15	1	9	0.8	0.9
Escorzonera	1061.1	6.9	545.6	7.4	121.5	3.4	249	4.5	64	4.4	44	3.7	4.7
Mandana	666.71	4.4	184.1	2.5	90.3	2.5	242	4.3	61	4.2	47	4	3.9

Fuente: IEDECA, 2013

## LA CONSTITUCIÓN DE 2008 Y EL MANEJO COMUNITARIO DEL AGUA

La Constitución del 2008 reconoce el "manejo comunitario de las aguas", normativa en la que influyó la experiencia desarrollada en Cayambe y en otros sitios. En el Art.57 "Se reconoce y garantizará a las comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades indígenas, de conformidad con la Constitución y con los pactos, convenios, declaraciones y demás instrumentos internacionales de derechos humanos, los siguientes derechos colectivos":

*El numeral 2 del Art. 318 de la Constitución establece que "La gestión del agua será exclusivamente pública o comunitaria. El servicio público de saneamiento, el abastecimiento de agua potable y el riego serán prestados únicamente por personas jurídicas estatales o comunitarias".*

*El Art. 71 reconoce que "La naturaleza o Pacha Mama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete Integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos".*

*El Art. 72 señala que "La naturaleza tiene derecho a la restauración. Esta restauración será independiente de la obligación que tienen el Estado y las personas naturales o jurídicas de Indemnizar a los individuos y colectivos que dependan de los sistemas naturales afectados".*

Por su parte, la nueva "Ley de aguas" en su Art. 52, reconoce el derecho propio o consuetudinario, de manera que *"las prácticas consuetudinarias que se encuentren en aplicación para el acceso, uso y distribución del agua por parte de comunas, comunidades, pueblos, nacionalidades y colectivos, constituyen práctica obligatoria para sus integrantes"*.

Este cuerpo normativo logrado con la presión, experiencia y conocimiento desarrollado durante largos años de trabajo con las comunidades, crea un marco auspicioso para un manejo comunitario del agua que retoma los principios ancestrales y los pone a tono con la nueva situación de los diversos sitios del país.

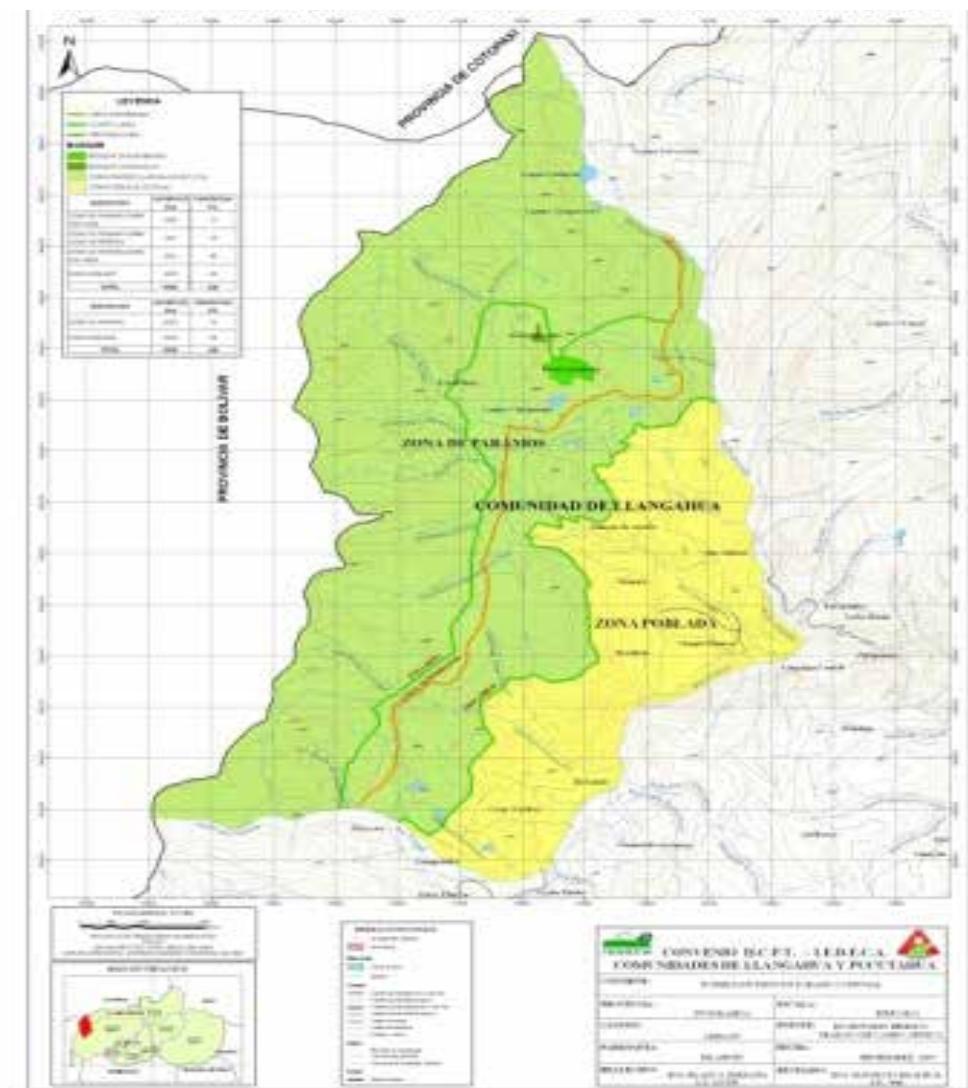
## LA GESTIÓN DEL PÁRAMO

Como se había aprendido en la experiencia de Cayambe, en la comuna de Llanllagua se planteó la necesidad de manejar el páramo de manera integral. Es decir, se aplicó el principio de que el manejo de las aguas no solo es un proceso que incluye el uso, manejo, administración y aprovechamiento del agua, sino también incluye el uso y manejo de las áreas de páramo y la capacidad individual y colectiva de tomar decisiones para la sostenibilidad. La gestión integral del páramo toma en cuenta, al mismo tiempo, tanto las demandas, como las necesidades sociales y culturales de la población que participa. Ello rompe radicalmente con una visión "administrativa" de un recurso que parece inagotable, para plantear una mirada ecosistémica, por la cual, el agua solo existe si se maneja de manera adecuada todo el ecosistema páramo.

Ello supone un desafío inmediato, analizar con profundidad cuáles son los problemas que soporta el páramo como ecosistema, para identificar las causas, las responsabilidades y las acciones que se deben poner en marcha. Por medio de talleres comunitarios y un fuerte trabajo de reflexión, se analizó la problemática del páramo que fue sintetizada en los siguientes problemas: (i) el avance de la frontera agrícola, es decir, la "subida" de la agricultura en la gradiente altitudinal; (ii) el sobrepastoreo, esto es, la excesiva y no controlada tenencia y pastoreo de animales de todo tipo en el páramo; (iii) las quemas del pajonal, realizadas de manera intencional para favorecer el rebrote de los pastos para la alimentación de los animales, la habilitación de terrenos para la agricultura o incluso para cazar conejos; (iv) la tala del bosque nativo, sea para leña o carbón, crear parcelas agrícolas o para el aprovechamiento de la madera; (v) la siembra de especies exóticas, especialmente pinos y eucaliptos, especies que fueron introducidas de manera sostenida por los programas públicos y privados sin evaluar sus impactos en el ecosistema; (vi) la apertura de caminos, que es una de las actividades frecuentemente demandadas por la población y ejecutadas por los GAD sin ningún análisis de su impacto ambiental; y (vii) la pesca y la cacería furtiva, con elementos químicos y armas de todo tipo, sin control alguno. En un esquema se priorizaron los dos problemas principales, tanto por su impacto, como por su complejidad, debido a que tocan directamente a las estrategias de subsistencia de las familias: el avance de la agricultura en el páramo y el sobrepastoreo de animales, ambos muy ligados a las quemas del pajonal, la tala del bosque nativo y la apertura de caminos. Esta priorización fue clave para determinar las acciones que debían tomarse.



Sin duda alguna, el problema más complejo en la comunidad, es el avance de la frontera agrícola, tema que ameritó el más arduo, cuanto educativo debate, para comprenderlo, como para decidir las soluciones. Hasta el 2005, la aspiración de los comuneros de Llanllagua, sobre todo de los "renacientes" era recibir tierras de cultivo, abriendo nuevas tierras de páramo, tal como lo habían visto de sus mayores. Esta estrategia estaba "naturalizada", era aceptada y compartida como aquello que debía hacerse para asegurar la subsistencia de las nuevas generaciones. En el 2006, con franqueza se planteó y debatió el problema. No



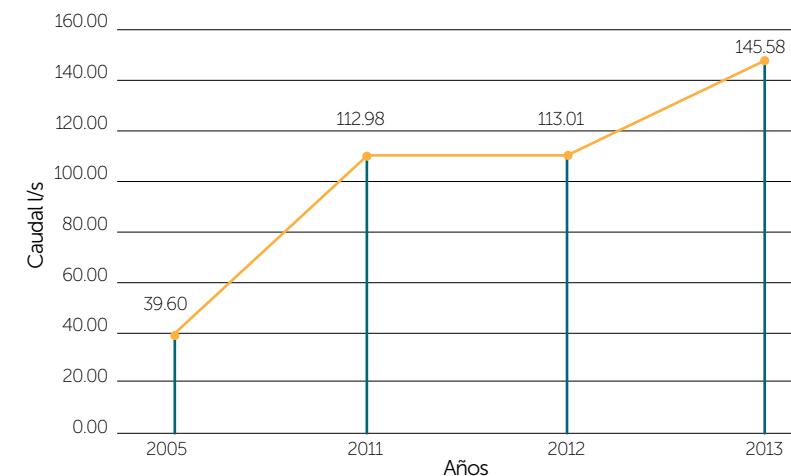
**Mapa 2:** Mapa de Llangagua: "Acuerdo Comunitario sobre avance de la frontera agrícola", 2009.

fue una tarea fácil, ella ponía en duda una decisión que la mayoría de comuneros la daban por aceptada. Tras largas reflexiones, se flexibilizó la decisión de abrir más frontera agrícola en el páramo, planteándose “mediar”, es decir, trazar una línea intermedia (color café en el Mapa 2) entre la aspiración de los comuneros y la línea que había alcanzado en el 2005. Pero, los debates no se detuvieron allí, en el 2008, luego de un largo proceso de concientización y capacitación se logró “delimitar” la frontera agrícola en los 3.680 msnm; y en octubre del 2009, la Comunidad resolvió declarar 6.213 ha como “Reserva Ecológica” bajo “Gestión Comunitaria”, decisión de la cual hay una “Acta de Acuerdo” firmada. Esta fue sin duda la decisión más importante que hasta aquí ha tomado la comunidad para mantener el páramo y sus funciones ecosistémicas.

La siguiente decisión que se tomó, con igual empeño y debate, fue reducir el número de animales que pastoreaban en el páramo, de 7.200 a 400 vacas. Las dos decisiones, frenar el avance de la frontera agrícola y reducir el número de animales que pastoreaban en el páramo, tienen un punto que las liga profundamente: las dos son parte de una estrategia de subsistencia que se basaba en la agricultura de altura y en el pastoreo extensivo de vacas lecheras, que al impactar sobre el páramo, reducían el agua y a la larga, la superficie de pastos para los propios animales. Por tanto, el cambio debía mostrar la posibilidad de emprender otras estrategias productivas disponiendo de más agua, como producto de una mejor conservación del páramo bajando la presión sobre este ecosistema. El cambio de las estrategias productivas fue proponer el riego parcelario para una producción sostenida de pastos en las parcelas familiares y la diversificación productiva, incorporando entre otras, el turismo comunitario. La producción sostenida de pastos permite una mayor producción de leche con menos animales, una mejora genética de las vacas, una mejor sanidad y el procesamiento de la leche y sus derivados para lograr mejores ingresos. Adicionalmente, la mayor generación de agua con un páramo conservado le permite a la comunidad mejorar su capacidad de negociación con los GAD que requieren el agua, aportar al enorme déficit hídrico de la ciudad de Ambato y desarrollar actividades que valoren al ecosistema.

## LOS LOGROS

Uno de los principales logros de la experiencia es haber aumentado la cantidad de agua, tal como se muestra en el hidrograma. Este hidrograma se basa en datos de caudales medios tomados entre el 2011 al 2013 y corresponde a los aforos semanales realizados en épocas de estiaje. Se ha logrado un incremento espectacular del agua, de los 39.6 l/s (dato oficial de la SENAGUA del agua concedida a la Comuna en el 2005) a 145,58 l/s en el 2013.



**Figura 1:** Hidrograma de generación del agua de los páramos Llanganahua en la microcuenca de El Sombrero entre 2011 - 2013.

Ello ha permitido poner en marcha un proyecto de riego parcelario, que está posibilitando una racionalización y mejora genética del número de vacas por familia, que ha estimulado los procesos colaborativos entre familias porque el riego se organiza por núcleos de afinidad, y aplicar técnicas de ahorro de agua, como el pishku chaki, una técnica ancestral de humedecimiento de las tierras de pastizales (Foto 1).

**Foto 1:** Reservorio de altura para riego intensivo.



## OTROS LOGROS

Como resultado de la “gestión comunitaria” del páramo, para equilibrar la oferta y demanda de agua, se logró: (i) la eliminación de la quema de los pajonales; (ii) la concientización y sensibilización del problema ambiental de los comuneros; (iii) el cuidado del bosque nativo y la declaratoria de las 6.213 ha como reserva comunitaria; (iv) una alta incidencia política, que le ha permitido a la comuna negociar con el GADP recursos para mantener la oferta de agua para la represa de la provincia. Estos logros pueden considerarse como un conjunto integrado de propuestas para todas las comunidades de Tungurahua y el país.

Se ha logrado una importante regeneración natural del páramo: “*Entre las especies que renacen están el árbol de Piquil y la achupalla. Otra variedad es el cacho de venado, una pequeña planta de color rojizo. Igual ocurre con los musgos y las almohadillas gigantes que ayudan a almacenar o a retener el agua. También se recupera el árbol de polylepis, que tiene 2 m de altura, está cubierto por una corteza café-rojiza, que se desprende en delgadas láminas, por este motivo se le llama árbol de papel*”, señalan con orgullo los comuneros de Llangagua”.

## CONCLUSIONES

La experiencia de la comunidad de Llangagua aporta, en dos aspectos centrales sobre el enfoque del problema de la disminución del agua: uno, la necesidad de abordar el problema de manera integral, es decir, por medio de una mirada y evaluación ecosistémica del páramo para determinar las causas principales de su deterioro y actuar sobre ellas; y dos, en plantear soluciones que toquen a las estrategias productivas de las familias, mostrándoles que un mejor manejo del páramo, permite la obtención de mayores y permanentes recursos, como el agua, la biodiversidad, el mantenimiento del suelo, el ordenamiento del espacio, que juntos posibilitan desarrollar estrategias productivas más rentables y sostenibles para las familias.

Este enfoque innovador, solo es posible ponerlo en marcha, si se refuerza la autoridad comunal y se activa la conciencia ambiental de los comuneros, sobre la base de la reflexión de su propio conocimiento y sobre el manejo ancestral. El aporte externo resulta significativo para mostrar alternativas productivas que mejoren, racionalizan, complementen o substituyan a las actuales estrategias desde una mirada que combine la sostenibilidad con la rentabilidad. La experiencia también muestra que, es necesario un proceso de reflexión para superar conflictos internos, desarrollar procesos unitarios de largo alcance y

diseñar políticas locales con protagonismo y participación comunitaria. El proceso de Llangagua no habría sido posible sin una política de manejo de los páramos y del agua desarrollado desde la Prefectura Provincial que entregó esta tarea a los movimientos indígenas unificados, como tampoco, si no se hubieran resuelto los conflictos entre las diversas organizaciones indígenas que lograron consensuar una agenda común.

Desde el punto de vista técnico, sobre el manejo específico del páramo, la experiencia también aporta sustantivamente. El mayor impacto sobre la recuperación del páramo se logró combinando: una clara decisión por frenar el avance de la agricultura en el páramo, la disminución drástica de los animales de pastoreo para estimular la regeneración natural del ecosistema, la supresión de las quemas, la tala, la apertura de caminos y las acciones de pesca o caza furtivas.

Nuestro compromiso es fortalecer la organización, participar en todo el proceso, capacitar y concientizar a la población; ejecutar el plan de manejo del páramo, conservar los bosques nativos y pantanos; cuidar la calidad de las aguas; denunciar los abusos y sancionar a los culpables. Los desafíos también son claros: se trata de poner en marcha, de manera eficiente, los proyectos para diversificar las estrategias productivas (turismo comunitario, procesamiento de lácteos), incidir políticamente en los GAD (Provincial, cantonal y parroquial) para mantener y desarrollar las políticas y recursos para manejar el páramo y el agua con los enfoque desarrollados en esta experiencia; mantener los acuerdos comunales y hacerlos respetar en las situaciones que vendrán luego (crecimiento demográfico, diferenciación de estrategias productivas, tendencias faccionales de orden político, entre otras); continuar negociando recursos externos y apoyo técnico para mejorar las capacidades locales, de manera de crear una base técnica local que nos permita mayor autonomía. La difusión y debate de la experiencia es fundamental para generar conocimiento respecto al manejo del páramo, ecosistema altamente amenazado.

## ARCHIVOS

Archivo Nacional de Historia (ANH)

Biblioteca Aurelio Espinosa Pólit (AEP)

## ENTREVISTAS

Taita Nazario Caluña

Padre Jesús Tamayo

Pastor Antonio Cachipanta

Talleres comunales 2019-2018

## BIBLIOGRAFÍA

Borchart de Moreno, Christiana (1998). "La Audiencia de Quito. Aspectos económicos sociales (Siglos XVI-XVIII)". En Colección Pendoneros.N-23. Quito: Banco Central del Ecuador, ABYA YALA.

Constitución de la República del Ecuador (2008). Disponible en: <http://www.lexis.com.ec/wp-content/uploads/2017/09/LI-CONSTITUCION-DE-LA-REPUBLICA-DEL-ECUADOR.pdf> [Visitado el 20 de junio de 209].

Ley de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento de Aguas (2014). Disponible en: <http://www.regulacionagua.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/Ley-Org%C3%A1nica-de-Recursos-H%C3%ADdricos-Usos-y-Aprovechamiento-del-Agua.pdf> [Visitado el 20 de junio de 2019].

Espinoza, Soriano Waldemar (1988). "La etnia Chimbo al oeste de Riobamba. El testimonio de la etnohistoria", *Miscelánea Antropológica Ecuatoriana*, Serie monográfica Nº 8. Guayaquil: Museos del Banco Central de Ecuador.

Mamani Condori, Carlos (1992) "La estructura de la comunidad originaria: el caso de Pilahuín". Disertación de maestría, FLACSO Ecuador.

# **Los humedales-reservorios de Pichán Central: una experiencia de crianza y siembra del agua en el páramo**

María José Terán<sup>1</sup>  
Galo Ramón<sup>2</sup>

## **RESUMEN**

La comunidad Pichán Central en Chimborazo, luego de haber quedado sin agua de consumo humano en 1996, inició un proceso de construcción de humedales de altura, hasta crear un pequeño sistema de 35 ha, que hoy le permiten obtener agua limpia y segura para su población y riego para sus cultivos. Los humedales de Pichán son particulares porque se alimentan de una pequeña vertiente que dura todo el año, de la condensación de la neblina del Igualata y del agua lluvia; fueron construidos de manera escalonada, formando un sistema interconectado; y fueron concebidos con el propósito de recargar los acuíferos y como reservorios para derivar el agua para consumo humano y riego. El espacio es hoy protegido mediante un acuerdo interno de la comuna respetado por todos. Es una experiencia exitosa de recuperación de las funciones del páramo y de adaptación al cambio climático, recurriendo al conocimiento ancestral, realizada en un espacio pequeño y en condiciones de gran escasez. Hoy en día, la experiencia es muy visitada y valorada, por sus características puede ser replicada en los diversos páramos del país.

## **PALABRAS CLAVE**

Humedales de altura, manejo de páramo, regeneración natural, siembra y crianza de agua.

<sup>1</sup> Ingeniera agrónoma, Master en Desarrollo.

<sup>2</sup> Doctor en Historia Latinoamericana, Master en Historia Andina, investigador, docente. (garaval@yahoo.com)

## INTRODUCCIÓN

La comuna Pichán Central pertenece a la parroquia San Isidro de Patulú, cantón Guano provincia de Chimborazo, en la sierra central del Ecuador. Para 1996 la comuna se quedó sin agua para el consumo humano, puesto que, la vecina comunidad de Chocaví, que hasta entonces les permitía acceder al agua de una de las vertientes, decidió retirarles su apoyo porque el agua estaba disminuyendo también para su propia comunidad. Presionados por la falta de agua, los comuneros apelaron a su conocimiento ancestral para enfrentar el problema, construyeron en 1998 un humedal (laguna en el lenguaje local) para embalsar el agua de una pequeña vertiente de altura y recoger agua lluvia. En un primer momento, la iniciativa fracasó, puesto que la pensaron como un reservorio y no como un humedal para recargar los acuíferos. Tampoco esta experiencia fue valorada, ni apoyada por ningún organismo público. Recién en el 2010, por medio del Proyecto ANDES<sup>13</sup>, fue posible un encuentro con una experiencia similar desarrollada en Paltas, provincia de Loja, cuestión que les permitió ampliar la construcción de humedales y racionalizar los impactos logrados en esta comunidad. A diferencia de los humedales de Paltas, los de Pichán sirven también como reservorios para captar el agua de consumo humano, y fueron construidos de manera escalonada e interconectada, experiencia que constituye un aporte al manejo de la siembra y crianza del agua.

Por el impacto logrado, la experiencia de Pichán Central se convirtió en un ejemplo de lo posible y ha servido como referente del Gobierno Provincial de Chimborazo para buscar replicarla en otras comunidades de la zona. En 2018, a propósito de esta reflexión, se realizó un taller de reflexión con los comuneros, de manera de recrear la experiencia y contarla a un público mayor. Para aportar a este ejercicio de auto-reflexión, se revisaron algunos archivos públicos y los documentos conservados por los comuneros y se recogieron algunos estudios realizados en la comunidad por tesis de la ESPOCH que acompañaron parte del proceso.

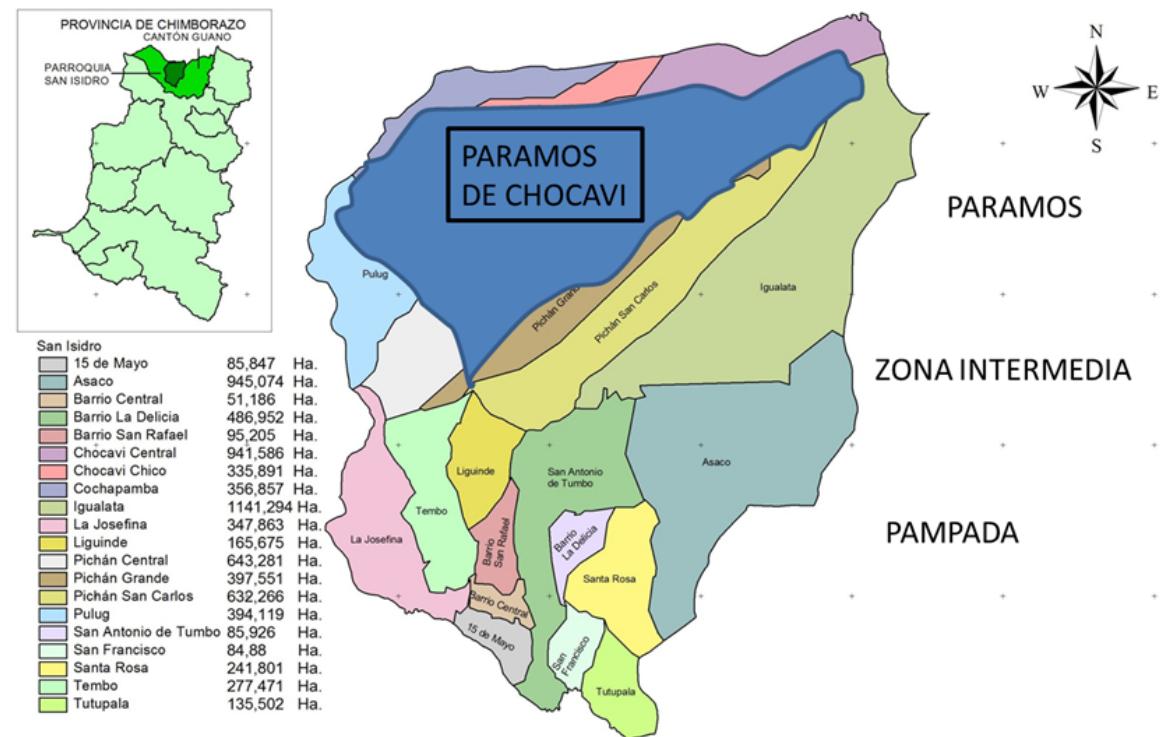
<sup>13</sup> El Proyecto ANDES, fue una iniciativa desarrollada por una alianza interinstitucional entre el Gobierno Provincial de Chimborazo, COMUNIDEC (ONG ecuatoriana) y CDF (ONG italiana), con la participación de la ESPOCH, Juntas Parroquiales y las organizaciones comunitarias. Fue un proyecto piloto, que tuvo dos fases: la primera, entre noviembre del 2008 y el 31 de agosto de 2010, con el nombre de "ANDES: Agua, energía y desarrollo sostenible"; y una segunda, entre el 1 de septiembre del 2010 al 31 de marzo del 2012, con el nombre de ANDES II: "Sembrando Agua y cosechando energía para el buen vivir comunitario".

## LA HISTORIA PREVIA DE PICHÁN CENTRAL

La comuna de Pichán Central se creó oficialmente en 1985, como desprendimiento de la antigua comuna de Chocaví y ésta a su vez, del ayllu o parcialidad ancestral Tun Púlug del señorío étnico de Shunshi. Tun Púlug y Bat Púlug eran una unidad complementaria, de las cinco que tenía el señorío de Shunshi en el siglo XVI<sup>14</sup>, cuando los españoles conquistaron este espacio (Archivo de la Curia Parroquial, Registros de nacimientos y defunciones, 1560)

En el ordenamiento territorial del ayllu ancestral Tun Púlug, los sitios de Chocaví, Pichán y Chanabuy eran parte del páramo, es decir, de las tierras altas de la parcialidad. En 1813, la parcialidad pagó diez pesos al Rey de España por estas tierras para confirmar su posesión ancestral, puesto que eran pretendidas por don Ramón Salazar, un terrateniente que buscaba expandir su hacienda a costa de la tierra de los indios. En ese año, se formó la parcialidad de Chocaví que se separó de Tun Púlug (ANH, Q, Indígenas, C.162, Exp.30, 1813). De la parcialidad de Chocaví se desprendieron progresivamente Cochapamba en 1976, Chocaví Chico, Pichán Central, Pichán Grande y Pichán San Carlos en 1985. El fraccionamiento de estas comunidades, que produjo un increíble retaceo del territorio para conformar largas fajas de territorios inviables, fue el resultado de complejos problemas internos mal resueltos: el crecimiento poblacional, la diferenciación entre familias que tenían grandes manadas de borregos y la ruptura de las relaciones de yanapa con la hacienda. El Mapa 1 muestra este tremendo retaceo.

<sup>14</sup> El señorío de Shunshi tenía cinco unidades complementarias (alto-bajo): Tun Patulús y Bat Patulús de Hernando Chala; (ii) Tun Callsis y Micha Callsis (Bat Callsis) de don Luis Cuxi (Cuxo); (iii) Bat Tactacos y Tun Tatactacos de don Juan Congacha; (iv) Bat Púlug y Tun Púlug de don Sancho Aruñe; y (v) Bat Chucay y Tun Chucay de don Hernando Maisancho (Libros de Registros Parroquiales de San Andrés: 1560-1580).



**Mapa 1:** Los territorios de las comunidades de la parroquia San Isidro de Patulú, cantón Guano, 2010.

Los comuneros de Pichán aún recuerdan ese proceso de retaceo y atomización de las comunas, cuyos orígenes se remontaban a inicios del siglo XX. En 1921, la población de lo que más tarde fue la comuna de Pichán Central, según un censo levantado por el párroco Virgilio Camacho era de 221 habitantes (tenía 53 familias), con un promedio de 4,16 personas por familia. Cada familia, basada su subsistencia en la crianza de animales, cultivos de altura y la venta de productos agrícolas y paja en Riobamba.

*"Cada jefe de familia tenía grandes manadas de borregos, las manadas pequeñas tenían entre 15 y 20 animales y las manadas grandes llegaban hasta 490 cabezas. Las personas que más animales poseían eran Don Doroteo, Don Isidro, Don Esteban, Don Luis Pala y Don Bartolo, que tenían aproximadamente 490 cabezas de borregos, fuera de crías. En total, se contaba un aproximado de 5.000 cabezas de borregos que pastaban en los páramos. También habían unas 100 cabezas de ganado bovino destinado exclusivamente para yuntas y producción de leche para autoconsumo, además de unos 10 caballos y yeguas y unos 100 burros en los cuales se transportaba la carga de paja hacia Riobamba los días lunes, miércoles y viernes, la cual era destinada para la fabricación de muebles, colchones y embalaje de productos hacia la costa y otras provincias del país, la mula de paja se pagaba entre 2 y 2,5 sucre; al cambio se compraba productos que en la comuna no se producían como manteca de res, sal en grano, harina, entre otros productos de consumo familiar"* (Taller de reflexión, junio 2018).

Para mantener el crecido número de animales, las familias hacían "yanapas" con la hacienda, relación por la que trabajaban hasta dos días a la semana en las diversas actividades productivas que demandaba la hacienda, a cambio del acceso a las tierras de pastoreo, leña y paja. Sin embargo, esta relación comenzó a debilitarse a partir de los años 60, cuando la hacienda, en medio de una crisis de rentabilidad, inició su proceso de modernización y/o parcelación, desprendiéndose de las relaciones serviles con los campesinos externos que hacían la yanapa. Por las características de la reforma agraria, que reconoció solamente derechos a los "huasipungueros" que eran trabajadores internos de la hacienda, los yanaperos de Pichán Central no lograron acceder a un milímetro de la hacienda, de manera que debieron quedarse con esa larga y angosta faja de terreno de 643 ha.

No obstante, los comuneros de Pichán Central se dieron modos para que esa faja angosta de terreno, reproduzca de manera casi simbólica, el acceso microvertical a los tres pisos ecológicos: el valle productor de maíz, la zona intermedia productora de papa y el páramo para el pastoreo de sus animales, extraer leña, paja y la caza de animales silvestres, tal como aún lo recuerdan:

*"antiguamente se cocinaba con paja del páramo y quienes trabajaban en las haciendas del sector traían píquil o laurel para utilizarlos como leña, estas especies no producían ardor de los ojos y calentaban mucho el hogar". "Cuando se subía al páramo para pastar el ganado generalmente se cazaba entre 6 y 8 conejos por día, ya sea con palos o quemas". Se quemaba también con el fin de cortar un poco de paja ya que era muy tupida, "cosida" en el lenguaje local, cuestión que dificultaba el paso de las personas, como de animales. "A parte de los conejos se podía encontrar jambato (sapos negros y panza amarilla), gigles se encontraban en manadas grandes, en la actualidad aparecen solamente una vez al año y en pocas cantidades al igual que los curiquingues". En la comunidad hay la creencia que "cuando aparece un curiquingue solitario significa que alguien se quedará viudo o viuda y cuando aparecen dos es señal de que habrá pronto matrimonio. En las antenas (en el alto páramo de Igualata) se podía ver cóndores que los llamábamos buitres".*

Como se advierte, la dependencia de la hacienda, no le permitió a la comunidad crear normativos, ni límites respecto a la tenencia de animales, ni sobre la quema del pajonal para cazar conejos o facilitar el pastoreo de animales, actuaron bajo la idea de que el arreglo con la hacienda era ilimitado y que el páramo no se agotaría. Por su parte, la reforma agraria, cuyo propósito central era modernizar la producción y las relaciones sociales de servidumbre o "precarias" como se las denominó, no tuvo ninguna propuesta para las comunidades libres, que debieron enfrentar sus problemas con decisiones que deterioraron aún más sus escasos recursos.

## LA "SUBIDA AL PÁRAMO" EN PICHÁN: TIERRA PARA LOS "RENACIENTES"

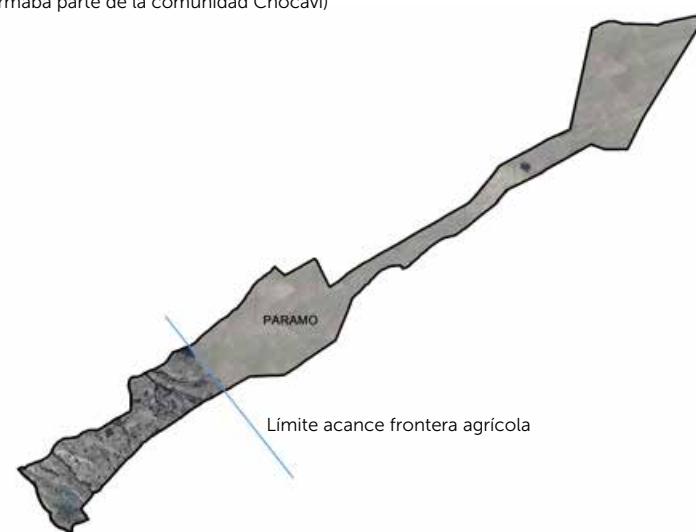
Una de las estrategias desarrolladas por las comunidades indígenas frente al crecimiento demográfico, ha sido subir paulatinamente la actividad agrícola al páramo. La comunidad de Pichán Central creció de manera consistente desde

1921 hasta el 2012 (último censo local), a una tasa anual de 1,26%, comparativamente alta, respecto a otras comunidades de la zona, pasó de 221 a 695 habitantes. Ello significa que, su pequeño territorio, pasó en el mismo lapso, de una relación de 2,9 ha por persona a 0,92 ha por persona, cuestión que nos advierte sobre la saturación del espacio con relación a su producción. También subió su composición familiar, para 212 había 139 familias (5 personas por familia), mayor al promedio que tenían en 1921 (4,16). Su alto crecimiento se relaciona, no solo con la mejoría de las condiciones sanitarias que produjo el proceso de modernización del campo e integración nacional desarrollado desde 1950, sino también, con el despliegue de numerosas y diversificadas estrategias de subsistencia de las familias y la permanente subida al páramo.

Los comuneros relataron tres etapas de "subida al páramo", que fueron discutidas y resueltas en asamblea comunitaria, presionados por el crecimiento de la población, por los "renacientes" (los jóvenes) que necesitaban tierra para cultivar.

### Comunidad Pichán Central 1968

(Cuando formaba parte de la comunidad Chocavi)

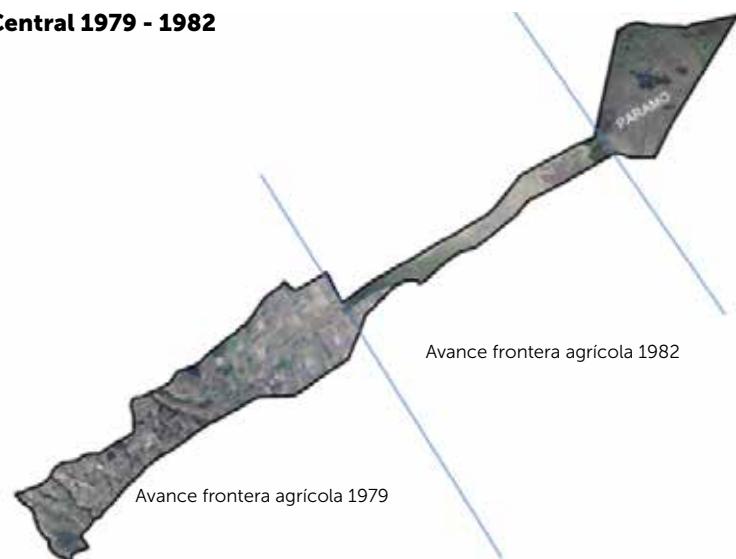


Mapa 2: El límite de avance de la frontera agrícola en 1968.

La primera parcelación de tierra para los "renacientes" se produjo en 1968, antes de ser oficialmente una comunidad reconocida. Subieron la frontera agrícola 200 metros, desde los 3.233 msnm a los 3.433 msnm (Mapa 2). (donde actualmente está la Iglesia y la quesera), eliminándose todo el matorral de la zona actualmente denominada "baja", cuestión que además disminuyó la leña disponible.

Como si ello fuera poco, la Misión Andina que se encontraba activa en la zona, introdujo el eucalipto y el pino (se plantaron 50 ha en el páramo) para resolver el problema de la leña. Los comuneros actuales reflexionan que el ingreso de estas especies *"fue una ventaja para la población por la obtención fácil de leña para cocinar y madera para diversas actividades, pero no se conocía el daño que esta especie exótica hacía sobre el páramo"*. Por si ello no fuera suficiente, la Misión Andina construyó un camino empedrado con la ayuda del gringo Tomás, quien arrendó una propiedad vecina que estimuló la siembra de piretro pagándoles a los pobladores a un real la libra, a tiempo que en 1970 *"un Señor Martínez llevó a la zona un tractor de oruga para trabajar la tierra"*, *"esto facilitó el trabajo, pero con el tiempo el suelo perdió fertilidad y sobretodo su capacidad de retención de agua, lo cual fue perjudicial para los cultivos, además del arrastre del suelo, lo que no sucedía con el arado con yuntas"*. Es decir, los comuneros, las agencias de desarrollo y las haciendas colindantes, introdujeron tecnologías para suelos planos cuyos impactos no conocían en zonas escarpadas y que resultaron altamente depredadoras: una modernización depredadora.

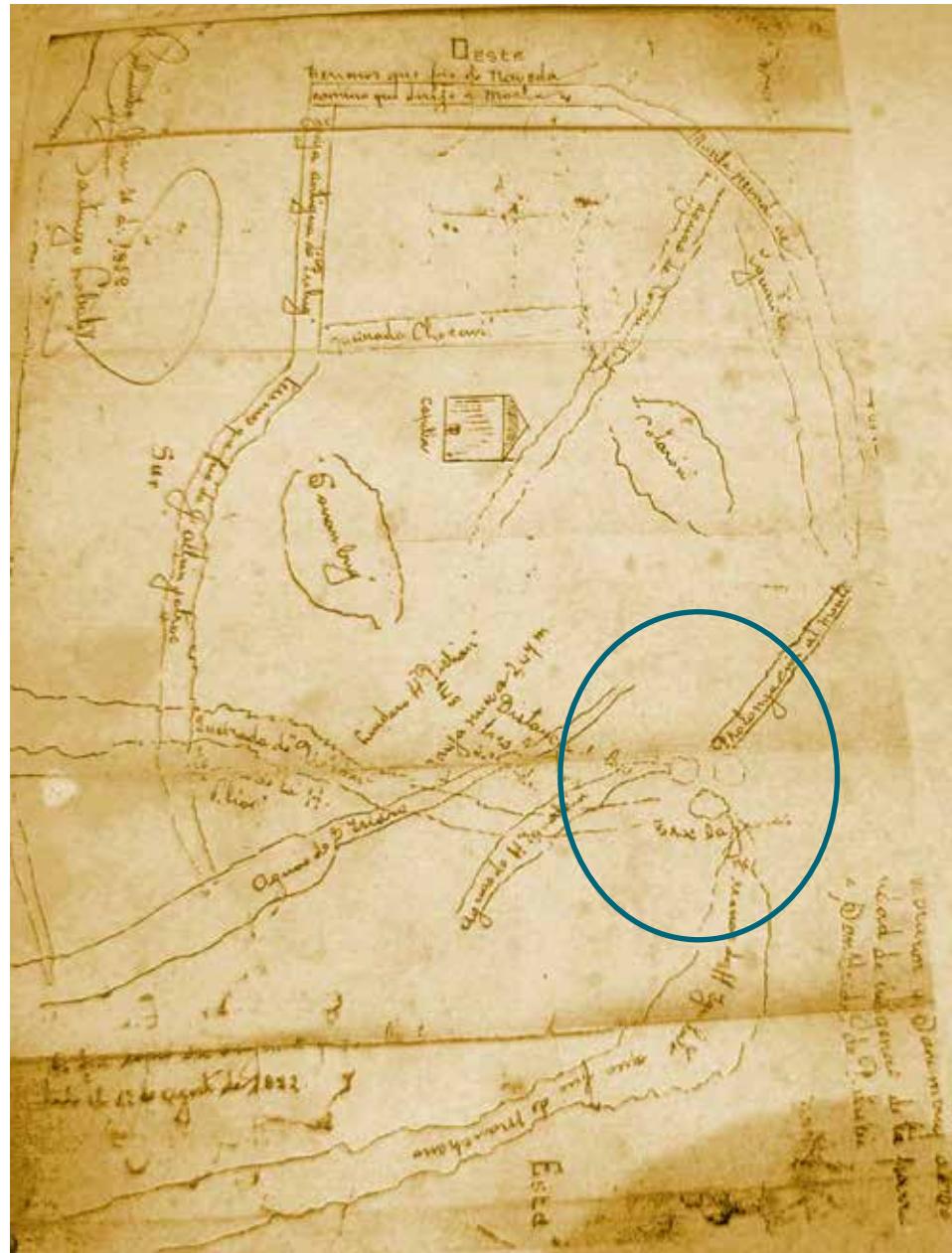
#### Pichán Central 1979 - 1982



**Mapa 3.** El avance de la frontera agrícola para 1979 y para 1982.

Una segunda parcelación se produjo en 1979 que subió la frontera agrícola a los 3.500 msnm (a la altura de la escuela actual) y una tercera en 1982 (Mapa 3), que subió la frontera agrícola hasta los 3.906 msnm, lo cual redujo al páramo a una franja de 300 metros (3906-4200 msnm) con una superficie de 200 ha. La estrategia de ampliar la frontera agrícola hacia la altura, provocó un cambio de la estrategia pecuaria: disminuyeron los borregos, aumentó el número de vacas lecheras y los pastos cultivados (pasto azul, trébol, raigrás, vicia, avena), conservando la producción de tubérculos y los granos. Con el cambio en la estrategia pecuaria, el páramo fue rudamente impactado: la franja de páramo que sobrevivió se deterioró fuertemente, perdió parte de su sagrada, y una buena parte fue plantada con pino, como se ha señalado.

Hasta ese momento, el agua de consumo humano venía del páramo de su comunidad madre "Chocaví", que se originaba en tres humedales denominados "Las Tres Lagunas". Las vertientes que se derivaban de ellos, también servían para la hacienda Igualata, para San Isidro, la hacienda Pichán y para alimentar la quebrada de Chocaví. Un Mapa de febrero de 1959 realizado por Santiago Lobato y conservado por un dirigente de la comunidad, don Abel Pala, muestra este sistema, característico de los Andes (Mapa 4). Nótese además que, el Mapa destaca también al "Monte nevado de Igualata" del que se originaba una vertiente, a la que denominaba "aguas de Comunidad". Cerca de los humedales está una "manada de ovinos de Mancheno" y un linderío de 1892. En la actualidad, ni el Igualata tiene nieve, ni existe esa vertiente, claro efecto del calentamiento global y del mal manejo del páramo.



**Mapa 4.** Comuna Chocaví, febrero 26 de 1959. El dibujo marca los páramos de Cotarón, Sananbug y el "Monte Nevado de Igualata"; las Tres Lagunas (que las hemos destacado con un círculo) donde se originaban las aguas para San Isidro, Chocaví, la hacienda de Igualata y la Quebrada. La comunidad está rodeada de haciendas que la presionan (Mancheno, Albán, Naveda), se dibuja la Capilla de la comunidad y una zanja antigua de Púlug (Archivo de don Abel Pala, exdirigente de Pichán).

Por el sobrepastoreo y frecuentes quemas del pajonal cercano a los humedales "Las Tres Lagunas", disminuyó el agua, mientras subió el número de usuarios, lo que provocó que los de Chocaví decidieran cortar el suministro de agua a Pichán Central. Uno de los comuneros, planteó la posibilidad de reproducir el sistema de "lagunas" en el pequeño páramo de 200 ha de Pichán Central. Con mucho escepticismo, la comunidad apoyó la idea: construyeron un pequeño humedal en 1998 a la misma altura que las "Tres Lagunas" alimentada por una pequeña vertiente, entendiéndola como un reservorio, más que como un humedal. El escepticismo de muchos comuneros se debía a que, se había perdido el conocimiento ancestral de "criar o sembrar" agua, estaban acostumbrados a tomar aquella que fluía, sin meditar en su recarga. La experiencia fue convenciendo lentamente, de manera que hacia el 2010 estaban muy interesados en expandir la experiencia, topándose en este caso, con el escepticismo de los de los organismos públicos que tampoco tenían ningún conocimiento sobre el tema. Por fortuna, se encontraron con el proyecto ANDES que apoyó la idea y provocó un encuentro con la experiencia desarrollada en Catacocha (Paltas).

## EL IMPACTO DE LA MODERNIDAD EN LA COMUNIDAD

Los comuneros recordaron algunos impactos ambientales desde 1970, clasificándolos entre los "agudos o inmediatos" y "los que se acumulan en el tiempo". Entre los agudos recordaron: "*en el año 70 heladas, el impacto del fenómeno de El Niño del 82 en que se perdió todos los cultivos; en el 85 la prueba francesa de la bomba nuclear en el Pacífico Sur, de ahí vino una helada y sequía y se murieron todos los anfibios, en el 99 vino la erupción del Tungurahua, la ceniza afectó los cultivos. La sequía del 2010 no nos afectó mucho solo un poco, la sequía del 99 si afectó. La erupción del volcán Tungurahua desde hace 12 años si ha afectado muchísimo y con la quema del pajonal más se complicó la cosa*".

Entre los fenómenos que se acumulan señalaron que "*desde 1985 la temperatura ha aumentado en cada sector; la erosión de los suelos es mayor por el trabajo que realizamos y porque el agua se carga a la tierra. La tumbada del pajonal ha disminuido el agua*". Estos impactos, de origen diverso, son percibidos como agravantes de fenómenos ya existentes. Ello coincide con la apreciación de los especialistas sobre uno de los efectos del cambio climático, que aumentará la variabilidad climática de los Andes. También resulta sorprendente la precisión de los comuneros para señalar el año en que comenzaron a tener los problemas identificados, que los relacionan con "la llegada" de la modernización del campo, especialmente con el ingreso de fertilizantes químicos y plásticos.

El cambio más significativo se produjo con la instalación de la luz eléctrica y la apertura del camino carrozable que permitió el ingreso de una serie de productos en cadena, que antes no eran significativos. Los comuneros testificaron que:

*"Para alumbrar por las noches se usaba hasta el año 1985 el candil con kerosene, velas, para la cocina leña, gasolina para los reverberos y las petromax. En la actualidad hay luz eléctrica en la comuna salvo 6 viviendas que se encuentran alejadas que no cuentan con este servicio, existen 21 luminarias en todo el sector pero que cumplen con un servicio deficiente, sobre todo cuando llueve se pierde el servicio por uno o dos días". "Existen en la comunidad 28 camionetas destinadas al transporte y comercialización de los productos agrícolas, para lo cual usamos gasolina adquirida en la ciudad de Riobamba, las marcas más comunes de autos son: Mazda, Toyota y Ford". La adquisición de camionetas de varios comuneros ha demandado el uso de aditivos y aceites para el mantenimiento, reconociendo que al momento del cambio "los desperdicios se arrojan a las zanjas, contaminando las aguas, los suelos y los cultivos de la comunidad". No hay un sistema de recolección de basura "la mayoría de los comuneros queman sus desperdicios contaminando todos los campos. En las parcelas agrícolas se puede ver la basura de los químicos usados y los desperdicios de comidas y bebidas". "Algunos comuneros usan tractor para las labores de arado, produciendo una enorme erosión de los suelos, sobre todo en la zona dedicada a la agricultura".*

También señalaron que "conjuntamente con el ingreso de los carros, también ingresaron nuevos artículos. Los primeros artículos fueron los electrodomésticos como la televisión y la radio. En la actualidad estimamos que cada familia posee al menos un televisor, un radio, el 20% posee computador al igual que refrigerador, el 50% tienen plancha eléctrica para la ropa, el 100% posee celular y cocina a gas". "Por esta misma época, se comenzó a utilizar los plásticos al igual que los insumos agroquímicos, ya que antiguamente se utilizaba las fundas de papel de despacho y de tela, las botellas de vidrio y en las parcelas se usaba únicamente majada de los animales". Por su parte, reconocen que la introducción de agroquímicos es progresiva y ha aumentado significativamente en la última década: "el consumo de químicos es alto, se utiliza estos productos a pesar que los suelos son fértiles, debido a la demanda del mercado que exige productos grandes y limpios lo que nos obliga a utilizarlos para poder obtener ganancia de las cosechas. A inicios de los años 80 se comenzó a utilizar químicos de sello rojo y amarillo, en la actualidad solamente se usa de

*sello verde y a diferencia de otros sectores como en la zona norte del Ecuador (Carchi) el consumo es menor, por ejemplo, en el caso de las papas, en la provincia de Carchi se usan hasta 18 fumigadas y en la comunidad no se supera las 6". Reconocieron que "muchos comuneros sienten los estragos de los químicos en su salud, presentando síntomas como: dolor de cabeza, vómito, dolor de estómago, ardor de los ojos, entre otros "porque aquí nadie se protege para fumigar", se lo hace con la misma ropa, sin mascarilla, gafas, ni guantes.*

Otro aspecto que cambió fue la alimentación: "antiguamente se consumía tres comidas en la comunidad, en el desayuno la machica que era servida en platos de barro o pilches hechos de "coco safado", un plato de agua dulce – panela con machica de mano, sopa de arroz de cebada con colada de machica, arrocillo o quinua; al medio día nos servíamos un plato de sopa, chamito (horchata colada de machica, morocho o cauca), cariicho de habas y papas y arveja; y en la noche se comía lo mismo que al medio día, el cariicho vuelto a hervir con ají molido en piedra. Desde los años 80 hay un cambio en la alimentación, "en el desayuno café con pan y en ocasiones machica que se compra en la ciudad de Riobamba, en caso de no haber pan se consume canguil, tostado o plátano maduro. Para el medio día generalmente se come en la parcela agrícola, se lleva un fiambre de arroz con acompañado y avena, ya no se bebe cauca o morocho, en la cena se sirve lo mismo que el almuerzo. En promedio se consume carne al menos tres veces por semana ya sea cuy, res, gallina o conejo ya que la mayoría de los comuneros tienen sus propios criaderos y de acuerdo a la posibilidad económica familiar se puede adquirir los días miércoles pescado en el mercado de Riobamba. Antiguamente se mataba un borrego por semana para el consumo familiar".

Los comuneros realizaron una serie de reflexiones no sólo críticas, sino propositivas: señalaron que "las autoridades locales deberían cumplir sus promesas de campaña en la recolección de basura"; otros señalan "que las casas comerciales que venden químicos realicen campañas de recolección de los envases plásticos de sus respectivos productos" para lo cual toda la población de Pichán Central estaría dispuesta a recoger y entregar sus envases a dichas empresas por un monto mínimo de transporte y de esta manera beneficiarse ambas partes. Se realizó una fuerte crítica a ciertos comuneros con escasa conciencia, que a pesar de poseer criaderos de animales menores los venden para adquirir productos de menor calidad nutritiva para su hogar "venden una gallina y compran menudencia, venden cuyes y compran ajinomoto, aceite, canguil y otras cosas". La mayoría cree que hay que bajar el uso de químicos en la agricultura "creando huertos familiares orgánicos, naturales, sin químicos, fabricando bocashi, para producir hortalizas, papas, legumbres" para usarlas en las "sopas y ensaladas".

## LAS ESTRATEGIAS PRODUCTIVAS ACTUALES

Las familias de la comunidad no son homogéneas, tienen importantes diferencias por su acceso a la tierra, por sus estrategias productivas y jerarquías. Sin embargo, a pesar de tener diversas estrategias productivas, en general siempre precisan de las relaciones comunitarias para acceder a bienes y servicios, aunque no son ajenos los conflictos internos.

Aquellos que poseen más tierras (unas ocho cuadras), generalmente dedican unas cinco cuadras a la producción de papas para el mercado, unas tres cuadras para producir para el autoconsumo (habas, cebada, cebolla, maíz y avena; y en menor escala oca, melocotón, mashua). En un buen año y sin heladas, podrían llegar a obtener hasta unos 5.316 dólares, el problema es que siempre hay heladas, granizadas, vientos, sequías, excesos de lluvia, plagas y enfermedades que pueden reducir a menos de la cuarta parte este eventual ingreso, de manera que, en cualquier situación siempre son necesarias las relaciones comunitarias para mantener la circulación de dones y contradones que posibiliten una redistribución de bienes entre las familias y para acceder a la fuerza de trabajo que requiere la producción agrícola.

Otra estrategia de una familia con igual cantidad de tierra, es dedicar las cinco cuadras a la producción lechera, unas diez vacas, que le permitirían un ingreso anual de 5.115 dólares, dejando las otras tres para los cultivos de autosubsistencia. En este caso, su problema es el mercado y la falta de riego para mantener los pastos. Los intermediarios les pagan un máximo de 0,30 a 0,40 centavos por litro; pero la falta de agua, sobre todo en los meses de julio-septiembre reduce totalmente los ingresos. Ello ha dado lugar a la creación de una pequeña empresa productora de quesos, que igual estimula las relaciones comunitarias como estrategia de valorización de la producción y estimula a los comuneros a emprender acciones colectivas para acceder al agua.

Si esto sucede con las familias más acomodadas, las que tienen menos tierra, deben involucrarse en una serie de actividades complementarias a la pequeña agricultura y a la producción de leche. Algunos han instalado pequeñas tiendas de víveres, otros cosen ropa precortada (tipo maquila), otros han adquirido un vehículo para el transporte de bienes, pasajeros y venta de quesos y otros han accedido a empleos de baja remuneración (en la quesería o madres comunitarias en el centro infantil).

La crianza de ovinos, aves, chanchos, cuyes y conejos no forma parte de las percepciones de diferenciación social, ellos son una caja de ahorro para eventos catastróficos para la familia. Aproximadamente, un 50% de los comuneros económicamente activos salen a buscar trabajos temporales en la ciudad de

Riobamba como asistentes en sastrerías, empleadas domésticas, albañiles y peones. Un ayudante de albañil aporta a su hogar unos 40 dólares aproximadamente por semana y un albañil de 80 a 120 dólares semanales. Aunque el trabajo lejos de casa no representa un ingreso mayor al que podrían percibir en las parcelas de la comunidad, según lo explican los dirigentes, la gente prefiere salir a la ciudad y trabajar en labores menos fuertes y expuestas a las inclemencias del tiempo y al polvo del campo. En estos casos, la mujer y los niños han asumido un papel protagónico en la actividad agropecuaria, manteniendo las relaciones comunitarias, especialmente con sus familias cercanas. Los líderes locales consideran que la falta de agua de riego en la población es lo que ha impulsado la salida de los comuneros a buscar otros medios de subsistencia.

Por su afiliación religiosa, se estima que un 17% son evangélicos y el 83% católicos, diferencia que en el pasado causó ciertos conflictos, pero hoy es tolerada. La mayoría hablan cotidianamente el castellano, habiendo sido relegado el kichwa de manera progresiva desde la instalación de las escuelas y el racismo de los maestros que denigraron al kichwa y a todos los que lo hablaban, según los comuneros. Los trajes también han cambiado y casi se ha perdido la elaboración de los tejidos en la comunidad. Con cierta nostalgia recordaron que "*con la lana que se obtenía de los borregos, se tejía ponchos, bayetas, anacos, ceñidores para la confección de la vestimenta en telares propios*". "*La vestimenta propia de las mujeres era: bayeta, anaco negro, blusa blanca bordada y para los varones se usaba ponchos de diferentes colores (azul, negro y rojo), pantalón preferiblemente blanco de hilo chillo, se usaban sombreros de lana de borrego que se compraban en la ciudad de Riobamba*". Señalan que "*no usaban zapatos, pero con el tiempo se comenzó a usar alpargatas de caucho, luego botines y finalmente botas de caucho, que se usan hasta la actualidad para las labores cotidianas que se requieren en el campo. La vestimenta típica se perdió en la comunidad, tanto en hombres como mujeres, hace aproximadamente 25 años*"

A pesar de estas diferencias en las estrategias productivas y en el acceso a los medios de vida, la comunidad mantiene como su elemento central de referencia en la organización de su vida, a los calendarios de lluvias y eventos climáticos, los calendarios rituales, los ciclos vitales de las familias y las formas comunitarias de reciprocidad andina, que continúan siendo necesarias para todos. Los sistemas comunitarios de prestación de dones y contradones entre las familias funcionan con mucha fuerza en los diversos momentos del ciclo agrícola y en el ciclo festivo y familiar. Por ejemplo, en los funerales de un miembro de la comunidad, todos sin excepción acompañan al velorio, traslado y entierro del difunto. Se observa la donación de pequeños aportes económicos y productos alimenticios y bebidas a la viuda o viudo. Este acontecimiento es acompañado siempre de un servicio religioso. Luego de sepultar a los que se han ido, por lo general se brinda comida y bebida, dependiendo de la religión

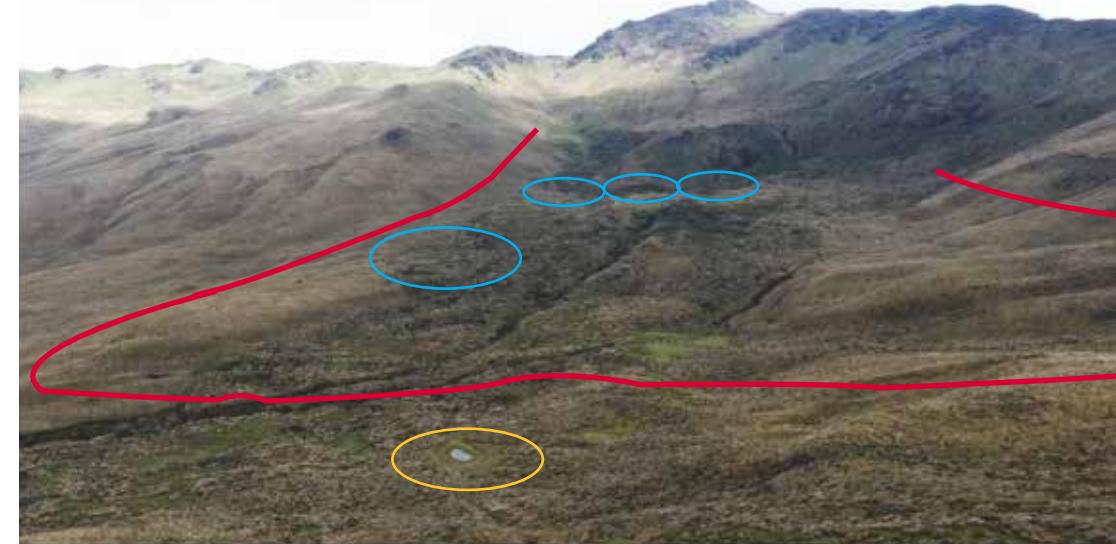
que se profese. Cada comunero entrega un dólar para el viudo, viuda o hijos del fallecido, y si el difunto pertenece a una organización de la comunidad los socios entregan a los familiares dinero del fondo de ahorro de su organización. Por su parte, el compadrazgo ritualiza estas relaciones, pues constituye una alianza familiar, comunal, intercomunal e incluso económica y política. Actualmente, se mantiene esta tradición, especialmente con fines económicos, ya que el padrino es electo por su posición financiera y con el objeto de que le entregue al ahijado algún presente como: ropa, dinero en efectivo, animales (borregos, cerdos, etc), o incluso, dependiendo de la solvencia del padrino, le entregue un pedazo de terreno.

La vigencia de los calendarios y las relaciones comunitarias permite mitigar de alguna manera la diferenciación social, puesto que obliga a los que tienen más ingresos a mantener procesos de redistribución, tanto en sus actividades productivas o como dirigentes que deben dedicar tiempo e incluso dinero para el bien de la comunidad. El calendario comunal permite organizar la ejecución de actividades comunitarias, como aquellas realizadas para mejorar la humedad; y les posibilita llegar a ciertos acuerdos y consensos que deben cumplirse, así ellos limiten algunas estrategias productivas en bien de la comunidad.

## LOS NUEVOS HUMEDALES

Entre el 2010 y el 2012, los comuneros de Pichán Central construyeron cuatro nuevos humedales. Ellos tienen tres atributos particulares: (i) se alimentan de agua lluvia, la condensación de la neblina y de una pequeña vertiente que dura todo el año; (ii) están construidos de manera escalonada, formando un pequeño sistema; y (iii) fueron concebidos con un doble propósito, la de recargar los acuíferos y como reservorios para derivar el agua para consumo humano y riego.

Los cuatro humedales fueron ubicados en distintas alturas, entre los 4.120 msnm y 4.112 msnm, longitud de 9834276 UTM y una latitud de 0762837 UTM, zona geográfica 17, de manera de aprovechar el agua sobrante luego del llenado y saturación del primer humedal (en la parte más alta) derivando el agua al segundo y así sucesivamente, de manera que ellos cumplen un doble propósito: reactivan los procesos internos del suelo y de las plantas hidrófilas produciendo una mayor infiltración del agua y retención de la humedad; y de otra, almacenan agua como un sistema de reservorios que permiten su derivación (Foto 1). Este tipo de tecnología, de usar los humedales léticos para derivar agua de riego, también es parte del conocimiento andino, por ejemplo, las albaradas de Cayambe tenían ese doble propósito (G.Knapp, 1984).



**Foto 1.** El emplazamiento de los humedales artificiales de Pichán Central, 2010.

Adicionalmente, procedieron a cercar 35 ha en el sitio donde construyeron los humedales para evitar el ingreso de animales, tala, quemas, pisoteo; estimular la regeneración natural y proteger la vegetación nativa que plantaron (yagual y polylepis) (Foto 2). Recuérdese que estas 35 ha representan el 17,5% del páramo que disponen. Con un acuerdo interno, solemnemente firmado, resolvieron respetar el sitio, estableciendo sanciones para aquellos que eventualmente no lo cumplan.



**Foto 2:** La recuperación de la vegetación nativa en la zona de captación de los humedales, 2018.

## LOS IMPACTOS LOGRADOS

En un taller de reflexión, los participantes identificaron dos impactos significativos logrados con la intervención: (i) la reconversión del páramo como una zona sagrada; y (ii) la recuperación progresiva de las funciones del páramo como proveedor de agua permanente, limpia y dosificada. El Proyecto incluía otros componentes, como la instalación de huertas agroforestales con riego ahorrador de agua para mejorar la seguridad alimentaria y los ingresos familiares; la provisión de energía solar para calentar agua, mejorar la salud de los niños y bajar el consumo de combustibles en los emprendimientos productivos; el fortalecimiento del talento humano y capital social comunitario; y la generación de políticas públicas y aporte para crear una institucionalidad pública participativa y democrática, temas en los que el avance fue muy inicial.

En cuanto a la reconversión del páramo como una zona sagrada, ella tiene una profunda raigambre histórica andina. En el pasado aborigen, el elemento clave de la cosmovisión de los indígenas del señorío de Shunshi a la que pertenecía Pichán, era el enorme respeto por los sitios en los que se originaba el agua. Ello se expresó en concebir al páramo como un espacio especial, sagrado y comunitario, habitado por dioses ("apus") dadores del agua, reguladores del clima y de eventuales castigos, de acceso restringido para chamanes que oficiaban las mediaciones con los dioses a los que los chamanes entregaban ofrendas especiales (camélidos e incluso mujeres) y que ocupaban un lugar preeminente en el ordenamiento territorial (Ramón, 1993).

Estas concepciones profundas de la religiosidad andina fueron combatidas sin tregua por la religión católica y más recientemente por las evangélicas, sin embargo, ellas no pudieron ser "extirpadas" totalmente, porque las concepciones andinas se fundamentan en el ciclo natural del agua, cuyas evidencias resultan claras y perceptibles a los ojos de la gente: el agua nace en las vertientes al pie de los cerros, en los humedales o viene de los deshielos de los grandes nevados, es más abundante si el páramo está bien conservado y es de acceso restringido o se relaciona con los eventos de un clima muy variable que puede ser leído en el comportamiento de ciertas especies de animales, movimientos del viento, de las nubes y de los astros, que son perceptibles en la cotidianidad. Por esta razón, el páramo, los humedales, las grandes montañas, los glaciares y las vertientes han conservado, a pesar de todos los cambios, una fuerza enorme, que hoy se empata con mayor propiedad con la autocritica de occidente y la moderna ciencia ambiental, que al revalorizar los ciclos de la naturaleza critican a los estilos de desarrollo depredadores que no los respetaron.

La comuna de Pichán procedió a cercar la zona de humedales como norma dictada por la autoridad comunal en consenso con las familias; se prohibió las quemas del páramo; se prohibió el pastoreo del ganado vacuno, borregos y chanchos, de manera de buscar su recuperación total como zona de recarga; se revalorizó el carácter sanador del agua que nace, de sus efectos benéficos sobre la fertilidad y la alegría; se relacionó a las vertientes con la zona de recarga, como una sola entidad que debe ser manejada; y se construyeron varios humedales, es decir, se volvió al concepto antiguo de "zona sagrada" de acceso limitado, cuestión que prueba que el concepto está en la memoria colectiva y que puede ser retomado en medio de un diálogo de saberes, en este caso, con el conocimiento ancestral, y que el antiguo ordenamiento puede inspirar a los comuneros actuales a tomar decisiones de manejo.

El Acta de la Asamblea Comunitaria del 1 de junio del 2009, recogió el debate de los comuneros en torno a esta decisión radical de devolver la sacralidad al páramo. Allí se destaca la participación de los 130 usuarios que acordaron crear esta "*Ley de Defensa del Páramo*", como la denominaron, su decisión de "*cuidar, forestar, alambrar y prohibir la quema del pajonal*". Para darle mayor fuerza a sus decisiones invitaron al Teniente Político y al Agente de la Policía Nacional, que respaldaron estas decisiones. Cabe señalar, a nivel más general, que en Chimborazo se vive cierta revitalización cultural liderada por chamanes que promueven la realización de rituales (como el del Taita Carnaval) en los ojos de agua, para devolverles su carácter sagrado y el respeto a estos sitios, como ha sucedido en los últimos carnavales celebrados en la provincia. Es decir, la revalorización de las tecnologías ancestrales va de la mano de la recuperación de la ritualidad y de la cosmovisión andina, cuestión que debe tomarse en cuenta en cualquiera de las intervenciones

La recuperación del discurso cultural sobre la sacralidad de las vertientes, humedales y del mismo páramo, también se conecta sin duda alguna, con el moderno reconocimiento de los derechos de la naturaleza. Reposiciona a estos sitios como entes vivos que tienen sus propios ritmos que es necesario comprender y respetar, es decir, el discurso cultural del ambiente, de carácter ancestral tiende un puente claro con aquellos generados por la autocritica postindustrial generada en occidente. Con orgullo dibujaron el nuevo ordenamiento logrado en su comuna, en el que el páramo es la zona de humedales para la recarga del agua y no el espacio de caza, pastoreo y quema, que fue en el pasado reciente (Mapa 5).



**Mapa 5.** Dibujo elaborado por los comuneros de Pichán Central para mostrar la función del páramo en 2012.

En cuanto al segundo impacto, la recuperación progresiva del páramo, es el fruto del cercamiento de 35 ha de páramo que incluye las zonas de recarga y de humedales, la creación de un sistema de humedales integrados; la construcción, mantenimiento y limpieza de los canales de captación de agua lluvia; la supresión del ingreso de ganado mayor y ovinos al sitio para evitar el pisoteo y contaminación del agua; la supresión de las quemas, el favorecimiento de la regeneración natural y el enriquecimiento moderado y espaciado con madejables nativas del sitio. Estas acciones lograron en solo dos años, un resultado espectacular: se pasó de captar 1,15 l/s a 6 l/s, cuestión que les permitió destinar 3,5 l/s para el riego que nunca existió en la comunidad y 2,5 l/s para el consumo humano de toda la comunidad.

Los humedales que cuentan con una vertiente permanente cumplen todos los requisitos de la Convención Mundial sobre los Humedales (RAMSAR) que los define como:

*"Extensiones de marismas, pantanos y turberas o superficies cubiertas de agua, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros".*

También señala que para definir un humedal es necesario que éste cumpla con tres condiciones básicas: (i) tener en su vaso, es decir dentro del humedal vegetación hidrófila, aquella "que le gusta el agua", que son plantas que están adaptadas a vivir flotando sobre ella o que cubren total o parcialmente al humedal; (ii) que el suelo del humedal esté cubierto de agua una parte del año y que el sitio permanezca húmedo, al menos, en unos 40 cm de profundidad el resto del tiempo; y (iii) que esté ubicado en un sitio que favorezca la presencia de humedad, es decir, en una zona junto a un río, vertientes subterráneas, lluvias, suelos que acumulen o mantengan agua y vegetación.

Los humedales construidos en Pichán cumplen con las tres características: uno, fueron construidos en la parte alta captando la humedad y la lluvia de esa zona, cuyo porcentaje de humedad de acuerdo a las mediciones realizadas durante cuatro meses en el 2011 es del 95,8%, una velocidad media del viento de 1,8 m/s y una temperatura ambiental media de 6,8° C; dos, los vasos de los cuatro humedales que tienen un área de 1.820 m<sup>2</sup>, una vez construidos a mano con mingas, se los enchampó (colocación de chambas) que se las guardó al retirar la capa A (30 cm) del mismo sitio donde se construyó el humedal, lo cual permitió incluir plantas hidrófilas, es decir especies locales formadoras de almohadillas y plantas acuáticas como la valeriana (*Valeriana microphylla*) que es la especie representativa del lugar y la totorilla, que lograron un alto prendimiento; tres, los humedales mantienen agua todo el año y se ha generado un remanente producido luego de la saturación del suelo, hecho que ocurre a partir de la infiltración a 1,40 m, produciendo un caudal de agua que circula entre humedales que tiene un promedio de 1,08 l/s, tal como podemos verlo en el siguiente cuadro, que recoge mediciones realizadas entre mayo y julio del 2011. El almacenamiento de alrededor de 2.500 m<sup>3</sup> de agua en los humedales y la retención de miles de litros en las plantas hidrófilas (en las de almohadillas) y en el suelo, permite derivar los 6 l/s, sin que los humedales bajen su nivel.

**Tabla 1. Caudal del humedal con respecto al tiempo**

Humedal		
Fecha	Caudal (l/s)	Caudal (m <sup>3</sup> /h)
05/05/2011	1.05	3.77
12/05/2011	1,09	3.92
19/05/2011	1,08	3,89
26/05/2011	1,07	3,86
02/06/2011	1,26	4,53
09/06/2011	1,03	3,72
16/06/2011	1,10	3,96
23/06/2011	1,06	3,80
30/06/2011	1,06	3,80
07/07/2011	1,05	3,77
14/07/2011	1,06	3,82
21/07/2011	1,05	3,79
28/07/2011	1,05	3,79
Promedio	1,08	3,89

Fuente: Enma Rodríguez

Otro aspecto muy importante que explica este rendimiento espectacular del sistema de humedales, es haber colocado las cercas para evitar el pisoteo de animales grandes. Ello permite mantener una alta porosidad que facilita una mayor infiltración del agua, reforzada con la presencia de las plantas hidrófilas que por las condiciones del frío se descomponen lentamente, crean una materia orgánica alta que regula la infiltración, (la hacen lenta), lo cual permite que haya un sobrante de agua que circula entre humedales. Efectivamente, el análisis físico-químico del suelo del humedal, señala que son “*suelos de textura franca arenosa, de estructura y consistencia suelta, 60% de porosidad, un pH ligeramente ácido de 5,7 y un alto contenido de materia orgánica (6,1%), fósforo y potasio*” (Rodríguez, Enma, 2012).

La supresión de la presencia de animales domésticos como las vacas y los ovinos, de las quemas y de actividades agrícolas cercanas, de una parte, así como, la siembra de plantas hidrófilas como la totorilla y valeriana, produjeron otro efecto impresionante: obtener agua bastante apta para el consumo humano, a diferencia del agua que antes consumían (aquella que traían del páramo vecino de Chocavi).

Se midió la conductividad in situ del humedal “*para identificar si había señales de ingreso de fertilizantes inorgánicos en el humedal por su relación con las concentraciones de iones cloruro, sulfato y potasio*”. Se obtuvo una conductividad promedio de 96,01 µS/cm, que señala que se trata de una agua no contaminada (Rodríguez, 2012). En este caso, la eliminación de actividades agrícolas cercanas a los humedales logró estos resultados.

El agua de los humedales de Pichán, de acuerdo a los análisis físico-químicos y microbiológicos realizados en el 2010 y 2011 por los tesis de la ESPOCH vinculados al Proyecto ANDES, es apta para el consumo humano, en todos los parámetros considerados. El Índice aplicado para medir la “Calidad de Agua” (WQI) que considera nueve parámetros dio como resultado un promedio general de 76,78% lo que demuestra que el agua del humedal es de buena calidad y sostiene una alta biodiversidad de vida acuática (Foto 3). Según el TULAS, el agua proveniente de los humedales que llega a la comunidad es apta para el “consumo humano y doméstico”, como se puede advertir en la siguiente tabla:



Foto 3: Humedal con plantas hidrófilas.

Tabla 2. Conductividad insitu del humedal respecto al tiempo

Fecha	Conductividad (µS/cm)
05/05/2011	101,2
12/05/2011	98,9
19/05/2011	86,7
26/05/2011	73,1
02/06/2011	98,3
09/06/2011	103,1
16/06/2011	97,5
23/06/2011	92,8
30/06/2011	100,7
07/07/2011	99,5
14/07/2011	89,7
21/07/2011	106,9
28/07/2011	99,7
Promedio	96,01

Fuente: Enma Rodríguez

<b>Tabla 3. Análisis físico-químico de agua del humedal de Pichán-San Isidro-Chimborazo (Laboratorio de aguas de la ESPOCH)</b>					
Parámetros	Unidades	20/03/2010	6/06/2011	WQI	
Oxígeno Disuelto	%Saturación	71	68	12,24	
Coliformes Fecales	UFC/100 ml	0	0	15,84	
Ph	Ph	6,0	6,32	7,15	
Temperatura	°C	11	10	8,9	
DBO5	mg/L	6,5	5,6	5,83	
Fosfato Total	mg/l	0,26	0,45	6,5	
Nitratos	mg/l	1,76	1,12	9,6	
Turbidez	NTU	3,3	8,81	6,24	
Sólidos Totales	mg/l	296	264	4,48	
<b>TOTAL</b>				<b>76,78</b>	

Fuente: Laboratorio de aguas de la ESPOCH

<b>Tabla 4. Análisis físico-químico del agua de consumo en la guardería de la comunidad de Pichán Central-San Isidro-Chimborazo (Laboratorio de aguas de la ESPOCH)</b>			
Parámetros	Unidades	Resultados	Límites
Ph	Unid	7,13	6,5-8,5
Conductividad	mS	375	1250
Turbiedad	UNT	0,1	-
Cloruros	mg/L	22,7	250
Dureza	mg/L	68,0	200
Calcio	mg/L	22,4	70
Magnesio	mg/L	2,9	30-50
Alcalinidad	mg/L	270,0	250-300
Bicarbonatos	mg/L	275,4	250-300
Sulfatos	mg/L	6,5	200
Nitritos	mg/L	0,001	0,01
Nitratos	mg/L	5,460	40
Hierro	mg/L	0,598	0,30
Fosfatos	mg/L	0,504	0,30
Sólidos Totales	mg/L	368,0	1000
Sólidos Disueltos	mg/L	232,5	500

Fuente: Laboratorio de aguas de la ESPOCH

Esta calidad del agua de los humedales permitió la instalación de un sistema de agua de consumo humano de 2,5 l/s para el abastecimiento de las 139 familias de la comunidad, cuestión que les posibilita tener agua las 24 horas del día. Los análisis físico-químicos y microbiológicos realizados en la guardería infantil de Pichán, uno de los sitios abastecidos por el sistema, confirman que el agua es apta para el consumo humano, superando de esta manera una situación deficitaria y peligrosa, puesto que buena parte de la población no tenía agua y la poca que recibían era de mala calidad por su alta dureza, turbiedad y grado de contaminación. La disposición de agua intradomiciliaria, permitió bajar el esfuerzo que realizaban las mujeres y los niños en estas tareas cotidianas.

**Tabla 5. Análisis microbiológico del agua de consumo en la guardería de la comunidad de Pichán Central-San Isidro-Chimborazo (laboratorio de aguas de la ESPOCH)**

Parámetros	Valor Encontrado	Valor Referencial
Recuento aerobios mesófilos UFC/ml	450	300
Coliformes Totales UFC/100ml	Ausencia	Ausencia
Coliformes Fecales UFC/100 ml	Ausencia	Ausencia

Fuente: Laboratorio de aguas de la ESPOCH

Las evidencias muestran que se produjo una purificación natural del agua en los humedales, debido a que los organismos biológicos que eliminan partículas contaminantes que pueden venir en el aire o por cursos de agua fueron captados por las plantas hidrófilas, de manera que ellas cumplen esta función adicional. Sin embargo, la principal función de los humedales es recargar a los acuíferos subterráneos que alimentan a las vertientes que salen más abajo. Otras funciones importantes de los humedales de Pichán son: controlar la erosión, retener los sedimentos y nutrientes evitando la eutrofización (exceso de carga orgánica), crear una comunidad acuática de seres vivos que crecen en cadena progresivamente, crear una fuente de evaporación hacia el aire llevar el agua desde las alturas a las zonas bajas a través de los acuíferos y de las quebradas; y haber elevado el conocimiento y autoestima de la gente de Pichán, que puede exhibir con orgullo su obra que comienza a ser visitada por numerosas personas (Foto 4). En la actualidad están debatiendo la posibilidad de ampliar la superficie de páramo protegida.



**Foto 4.** Zona de humedales, Pichán Central, 2018.

## ARCHIVOS

Archivo Nacional del Ecuador (AHN), Serie Indígenas.

Archivo de la Curia Parroquial de San Andrés de Shunshi.

Archivo COMUNIDEC.

Documentos Personales de don Abel Pala, exdirigente de Pichán.

## BIBLIOGRAFÍA

Acta de la Asamblea Comunitaria de Pichán Central del 1 de junio del 2009.

Proyecto ANDES: Agua, energía y desarrollo sostenible. Quito, Gobierno Provincial de Chimborazo, COMUNIDEC y CDF, 2008-2012. 60 p.

Knapp, Gregory (1984). "Soil, slope and water in the Equatorial Andes: A study of prehistoric agricultural adaptation". Disertación doctoral, University of Wisconsin-Madison.

Secretaría de la Convención de Ramsar (2013). *Manual de la Convención de Ramsar: Guía a la Convención sobre los Humedales (Ramsar, Irán, 1971)*, 6a. edición. Secretaría de la Convención de Ramsar, Gland (Suiza).

Rodríguez Cepeda, Enma (2012). "Plan de Manejo de los Humedales Existentes en la Comunidad Pichán, San Isidro, Chimborazo". Disertación de grado, Escuela de Ingeniería ambiental, Universidad Nacional de Chimborazo.

Taller con la comunidad de Pichán Central, 23 junio 2018.

# Quinta parte



MANEJO DEL  
AGUA PARA  
HUERTOS  
AGROECOLÓGICOS  
Y PASTIZALES



# Dialogando con la huerta ancestral en Loja para el manejo de la humedad y fertilidad

José Francisco Guamán Díaz<sup>1</sup>  
Universidad Nacional de Loja

## RESUMEN

La búsqueda de alternativas de conservación de la humedad de los suelos en las zonas estacionalmente secas de la provincia de Loja, ha motivado el estudio de las diferentes prácticas ancestrales en los territorios comunales, para buscar un diálogo de saberes con los conocimientos actuales, de manera de resolver problemas concretos y producir conocimientos adecuados a las realidades campesinas. En esta investigación se trabajó en los huertos familiares para mejorar la fertilidad, retener la humedad y ordenar los sistemas agrícolas. Se revalorizaron varias técnicas ancestrales como el uso de cortinas rompevientos, las terrazas, zanjas de infiltración, las asociaciones múltiples, los cercos, la labranza mínima, la protección del suelo con cobertura vegetal y se introdujeron algunas propuestas de la agroecología (la fabricación de abonos e insecticidas naturales con materiales de la zona, ciertas asociaciones con leguminosas y técnicas de manejo de hortalizas). La evaluación mostró resultados positivos en el crecimiento, floración y rendimiento de los cultivos, que permitió a las familias campesinas apreciar los cambios y seleccionar aquellas más cercanas a sus posibilidades.

## PALABRAS CLAVE

Huerta campesina, técnicas ancestrales, diálogo intercultural, huertas agroforestales, abonos orgánicos.

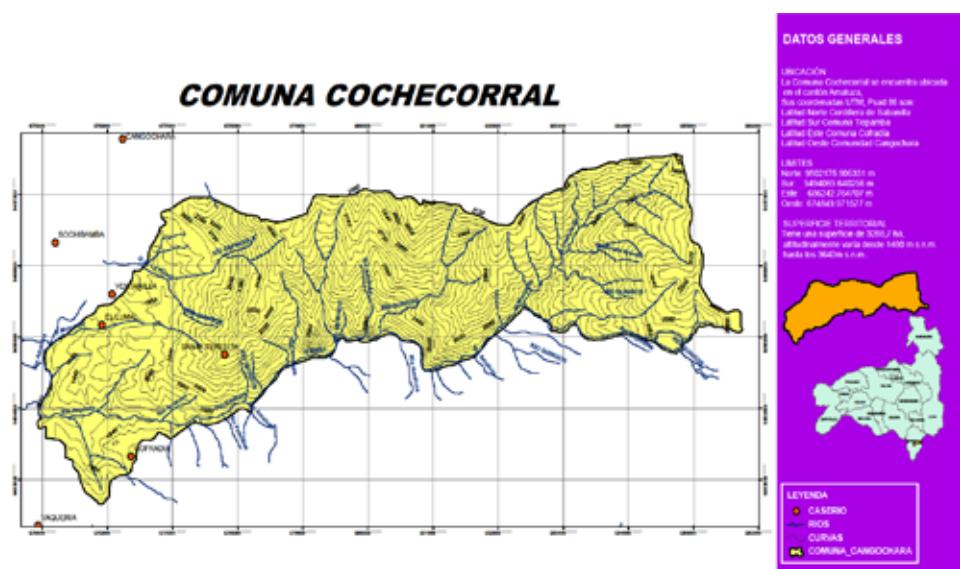
<sup>1</sup> Ing. Agrónomo Universidad Nacional de Loja 1981. Especialidad Políticas de Desarrollo Rural GRET-UNESCO Francia 1983. Diplomado en Desarrollo Rural Universidad Nacional de Loja 2003. Magister en Nutrición de las plantas y biofertilizantes Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas INCA-Cuba 2014.

## INTRODUCCIÓN

La huerta agroforestal, es el espacio principal de producción de los alimentos para las familias campesinas durante todo el año, por tanto, es uno de los elementos clave de los sistemas de producción agropecuaria de los comuneros de la provincia de Loja. Allí siembra los cultivos perennes integrados por el estrato arbóreo como aguacate, luma, naranja, limón, zapote, chirimoya; intercala los arbustos como el toronche, el babaco, tomate de árbol, café; y en los interespacios siembra caña, yuca, camote, zanahoria blanca, jícama, achira, poroto de palo, zarandaja, col de hoja, entre los principales. Estos cultivos, en el transcurso del año, dan los productos que la familia va sacando de acuerdo a sus necesidades de consumo o venta.

Sin embargo, la huerta agroforestal atraviesa por diversos problemas derivados de la escasa fertilidad de los suelos, sobre todo de aquellas ubicadas en pendientes fuertes, por impactos derivados de las enormes variaciones de la humedad, que se expresan con mayor intensidad en los meses secos; y por cierta desorganización de los sistemas, provocados por el abandono de varias prácticas ancestrales.

Para aportar al debate de estos tres problemas (manejo de la fertilidad, la humedad y la organización de los sistemas productivos), resulta útil organizar un diálogo con la huerta agroforestal de los campesinos lojanos con la agroecología contemporánea. La huerta agroforestal campesina es la derivación actual de la huerta agroforestal de los pueblos paltas y calvas que habitaron esta zona (Ramón, 2008), se mantiene vigente en diversos sitios, especialmente en las antiguas comunas y constituye uno de los sistemas agropecuarios de mayor importancia, tanto para los campesinos, como para el país y la ciencia agronómica. Por diálogo, se entiende en este trabajo, al intercambio intercultural entre los conocimientos campesinos y los conocimientos agroecológicos contemporáneos, en medio de una práctica concreta, que de una parte, ejecuta la experiencia y de otra, la evalúa técnicamente. Para ello, se concertó la actividad práctica con los campesinos de la comuna Coche Corral, ubicada en parroquia Santa Teresita, cantón Espíndola, provincia de Loja, situada a 1,5Km. de la ciudad de Amaluza (Mapa 1).



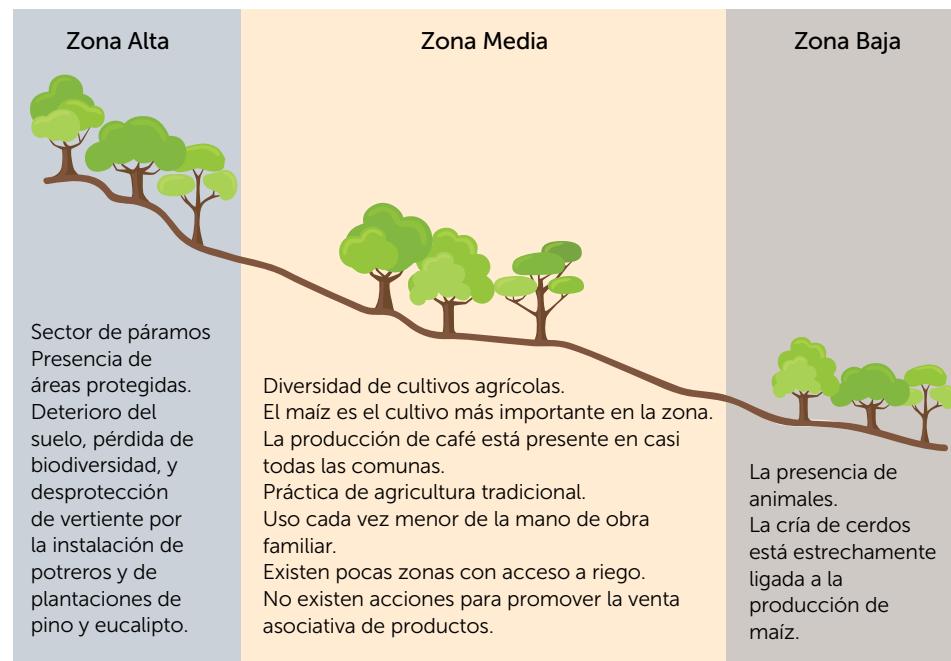
**Mapa 1.** Ubicación y mapa de la comuna Cochecorral.

Cochecorral es una de las antiguas comunas de los calvas que logró conservar parte de sus tierras a pesar de los enormes impactos producidos por la expansión de la hacienda en el pasado y la privatización de la tierra que ha soportado la comuna.

En esta comuna se implementó un huerto agroecológico, que combinó aspectos agronómicos conservados por los campesinos, con algunas propuestas agroecológicas que se han venido probando en estos años en diversas comunidades, particularmente entre las comunidades de los paltas. El huerto se encuentra en las coordenadas: 9495749 N y 676824 E, tiene una altitud de 1975 msnm., una temperatura media anual de 18°C, con una precipitación de 921 mm. Pertenece a la zona ecológica "Bosque seco premontano" (bs. pM).

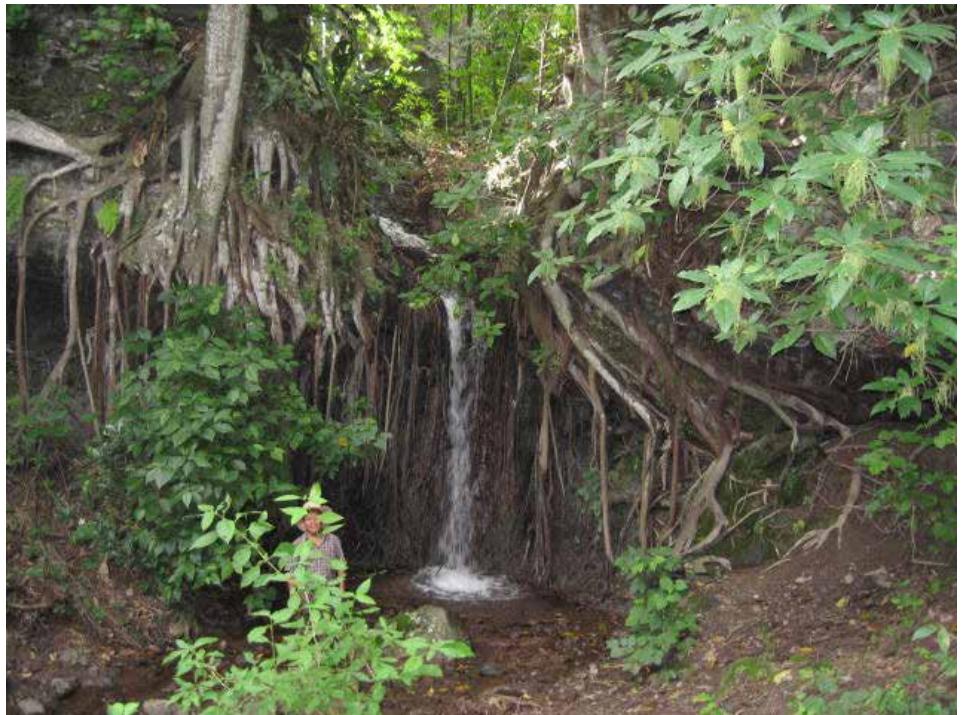
## UN BREVE DIAGNÓSTICO DE LA COMUNA

La comuna Cochecorral ha logrado mantener un territorio microvertical integrado por una parte alta con sus páramos, lagunas naturales y una alta biodiversidad; la zona media en la que están las chacras para el cultivo de ciclo corto; y la parte baja donde viven las familias y tienen sus huertas (Figura 1).



**Figura 1.** Zonificación de la Comuna Cochecorral.

La comuna es parte de la microcuenca del río Jorupe, integrado por las siguientes unidades hidrográficas que vierten sus aguas al Amaluza: Río Quingos, Laguna Guicundo, quebrada Soledad, quebrada Angashcola, quebrada Ramos, quebrada Salado, quebrada Batán, quebrada Cañón, Laguna Soccha y quebrada El Murunche. Es una de las pocas comunas que conserva una importante vegetación y un sistema hidrológico que permite el riego. La comunidad busca mantener las vertientes y quebradas mediante la siembra de "plantas llamadoras", especialmente el higuerón



**Foto 1.** Especies nativas llamadoras de agua: higuerón.

La comuna cuenta con el canal de riego Jorupe Cangochara, que atraviesa a la comuna por la parte media del territorio, del que se derivan los sistemas de riego familiares que sustentan a los cultivos de ciclo corto y pastizales.

La comuna conduce tres sistemas de producción: el sistema llamado "chacra de secano", "los pastizales con riego" y "la huerta agroforestal con riego".

**El Sistema Chacra,** se implementa en la zona alta sin riego. En este sistema se practica la roza y quema de la "luzara" (descanso o barbecho) dejando los terrenos al menos tres años en descanso. Realizan el "tulado" o "tacllado" (arado) para la preparación manual del suelo con barreta para la siembra del maíz asociado con zapallo, aprovechando las lluvias del mes de octubre. Después de la floración del maíz (entre febrero-marzo), en la calle del cultivo se realiza el hoyado y siembra de la Yuca, la cosecha de Yuca se realiza a los 15 meses (marzo a mayo). En el mes de marzo, "tacllan" el suelo para la siembra de la arveja. También siembran el trigo, cebada, mellocos, oca y la zarandaja.

**El Sistema Pastos** con riego está orientado a la alimentación de los chanchos, gallinas, cuyes y bovinos de la familia. Los pastos que se cultivan son, principalmente, la chilena, el merkerón y el elefante que se producen bien estos suelos.

**El Sistema Huerta**, que es el que nos ocupa en esta experiencia, se siembra el café (*Coffea arabica*) bajo sombra asociado con banano (*Musa sp.*), frutales como guaba (*Inga edulis*), luma, chirimoya (*Annona cherimolia*), aguacate (*Persea americana*) y cítricos (*Naranja Citrus sinensis*, limón agrio y dulce), porotillo (*Erythrina sp.*), arabisco (*Jacaranda sp.*), faique (*Acacia macracantha*). En la huerta también existen pequeños espacios dispersos para la rotación de papa-maíz (*Solanum tuberosum- Zea mays*) asociado con fréjol (*Phaseolus vulgaris*); maíz-achira, caña y Yuca. La huerta, en cuyo cuidado y manejo interviene con mucha presencia la mujer, se ubica cerca de la casa, tiene idealmente riego o se ubica en un nicho húmedo, aunque, algunas familias tienen huertos de secano ubicados en sitios laderosos que retienen escasa humedad.

Para completar sus ingresos y necesidades, los campesinos de la comuna elaboran artesanías y tejidos realizados por las mujeres en telar o "palos", el bordado, tejido en crochet, costura y cerámica. No se explotan los recursos forestales.

Cada uno de los tres sistemas mencionados tiene sus problemas específicos. El sistema chacra está amenazado por la erosión de los suelos, la tala y quema de los bosques y con ello la desaparición de especies maderables nativas, de la biodiversidad, de la flora y fauna, de la parte alta de la comuna Cochecorral. El Sistema de pastizales con riego está amenazado por la disminución de este recurso; en tanto, la huerta muestra una baja producción de las hortalizas, frutas, obligándolos a comprar los productos de otros lugares y como consecuencia un mayor empobrecimiento de las familias y desnutrición de las mismas.

De manera general, los participantes priorizaron cuatro problemas que deseaban solucionar, mitigar o recuperar:

- La destrucción de los bosques que afecta a los caudales de las vertientes, a la vida silvestre y la biodiversidad de flora y fauna.
- Las malas prácticas agrícolas: la tala del bosque, roce y quema para la siembra de cultivos y pastizales que incide en el agotamiento del suelo.
- La disminución de la producción de los cultivos de la huerta: maíz, fréjol, Yuca, banano, hortalizas, frutas, que empobrecen la alimentación de los comuneros y seguridad alimentaria
- Desconocimiento, olvido y/o no aplicación de las técnicas ancestrales de conservación de la humedad en las huertas.

De estos problemas, se eligió el tema de la disminución de la producción de la huerta, que como se ha señalado, se relacionó con el manejo de la fertilidad, la humedad y los arreglos agrícolas.

## LA PROPUESTA CONSENSUADA

Como propuesta para el diálogo y encuentro entre el huerto agroforestal ancestral y las propuestas de la agroecología, se planteó la necesidad de ordenar los cultivos en franjas integradas de árboles-arbustos-herbáceos cerrando completamente la franja con la finalidad de establecer barreras vivas y permitir que las terrazas se formen naturalmente. En los inter-espacios se concertó sembrar las hortalizas, leguminosas, gramíneas, tubérculos andinos, plantas ornamentales, medicinales y especias. En toda la parcela, se planteó intercalar zanjas de infiltración para captar el agua lluvia caída en la temporada de lluvias. Como se ha dicho, el propósito de este diálogo fue mejorar el manejo de la fertilidad de los suelos, conservar la humedad y organizar los sistemas agrícolas.

De manera específica, para mejorar la fertilidad de los suelos se propuso conservar las asociaciones múltiples de la huerta agroforestal campesina, incorporar leguminosas, abonos orgánicos y labranza mínima de la agroecología. Las leguminosas, como se ha demostrado, juegan un papel fundamental en los ecosistemas naturales, ya que son responsables de una parte sustancial del flujo global de nitrógeno atmosférico (N<sub>2</sub>) a formas asimilables como amonio, nitrato y nitrógeno orgánico (Peoples et al., 2009). Debido a su habilidad de fijar N<sub>2</sub> en simbiosis con las bacterias conocidas como rizobios, las leguminosas son excelentes colonizadoras de ambientes pobres en este elemento (Camarillo, 2014). Su empleo, en sustitución de la fertilización nitrogenada, constituye una importante herramienta en la agricultura sostenible (Graham y Vance, 2004). En la provincia de Loja se identificó la presencia de la *Crotalaria sp.* y su importante contribución en varios pisos fisiográficos para mejorar la fertilidad de los suelos. El marcado interés de los campesinos en insertar esta leguminosa en sus sistemas de producción, permitió seleccionarla como cultivo de cobertura en estos suelos, para atenuar la baja calidad de los mismos y contribuir a realizar coberturas naturales para guardar la humedad en el suelo (Guamán, F., 2007).

Adicionalmente, se elaboraron abonos orgánicos, prácticas de manejo y conservación de suelos, cobertura del suelo (leguminosas), labranza mínima, implementación de la agroforestería en cultivos en franjas, control integrado de los insectos mediante la elaboración de los insecticidas orgánicos con estratos de plantas tóxicas de la zona, rescate de cultivos ancestrales, crianza de animales menores y mayores, apicultura y piscicultura, de manera de reforzar el

papel de la huerta en la economía doméstica y ofrecer una producción sostenible nutritiva y saludable con equilibrio del medio ambiente.

Se acordó reforzar el contorno de la huerta con nuevas plantas para formar cortinas rompevientos más densas de manera de disminuir el ingreso de los vientos que provocan el secamiento del suelo y con la caída de sus hojas proveer de biomasa abundante para cubrir el suelo. También se planteó incorporar barreras vivas dentro de la parcela, actividad nueva para los campesinos, con el propósito de formar terrazas en las zonas laderosas con el arrastre o transporte de los sedimentos, por efecto de la escorrentía; o por el movimiento del suelo que se realiza en las actividades agrícolas. Se espera que los sedimentos se irán acumulando en las barreras naturales u obras físicas construidas para cortar la pendiente del terreno (Olivera, J. 2002) construidas a nivel o pequeño desnivel entre 0.5 - 1%.

Para la ejecución de la experiencia, se diseñó conjuntamente con los campesinos, una metodología de aplicación, consistente en un conjunto de pasos secuenciales que se implementaron, que tenían además un fin pedagógico para facilitar su aprendizaje y difusión. Para la evaluación con los campesinos, se realizaron talleres en los que, se recogieron las percepciones sobre los cambios y de los aprendizajes logrados. La experiencia mostró que es posible realizar un diálogo horizontal y respetuoso entre los conocimientos campesinos y los conocimientos técnicos actuales, y que, hay una enorme proximidad entre la huerta agroforestal de los pueblos paltas y calvas, con la moderna agricultura agroecológica, de manera que su encuentro es deseable y prometedor.

## LA HUERTA AGROFORESTAL DE LA EXPERIENCIA

El huerto destinado para la experiencia tiene una extensión total de 8.139 m<sup>2</sup>, que es una extensión considerada alta en la zona de los paltas y calvas, cuyo promedio es de 2.500 m<sup>2</sup>. En este caso, su dimensión está favorecida por la mayor disponibilidad de agua, variable clave en la extensión de los huertos campesinos. También se considera la ubicación (sitios con mayor humedad), la disposición de tierras de la familia, las necesidades alimentarias de la familia y el mantenimiento de los animales y las posibilidades de generar excedentes para la venta.

Siguiendo la tradición local, el huerto fue dividido en tres espacios:

- El área de café (2712 m<sup>2</sup>), integrado de árboles de sombra chirimoya, guaba, luma, café, maracuyá, fauna silvestre, faique, salvia, siguiche, cedrillo, higuerón, gualache, tarazo, espanto, palo negro, hoja blanca, guayuro,

guayuro amarillo, pumamaqui, sauce, laritaco, porotillo, sauco, yanacape, senein, matico, calvario, saco, rosarillo, romerillo, gualpe, uña de gato, india, shimir, arabisco, arupo. En esta sección se planteó: (i) mejorar el manejo del riego (introducción del riego por aspersión); (ii) realizar una cerca viva con flor de india para proteger mejor los cultivos; (iii) incrementar la superficie del café para elevar los ingresos familiares (se sembraron 500 nuevas plantas); y (iv) se incrementó el número de especies frutales para lograr una mayor diversificación del huerto y la incorporación de abonos orgánicos (biol) para mejorar la fertilidad de los suelos.

- El área del café-guineo (2.713 m<sup>2</sup>) está integrada por el cultivo de café de 20 años, banano, guayabo, chirimoya, naranjo dulce, limón dulce, sidra, turbo, toronche, luma, achira, míspero, lima, maní forrajero asociado a los cultivos, colmenas de abejas dentro de los cultivos de frutales. En esta sección se planteó: (i) instalar riego por aspersión para hacer más eficiente el uso del agua; (ii) sembrar porotillo en curvas de nivel (250 plantas) para formar terrazas que permitan evitar la erosión y retener más humedad; (iii) enriquecer el huerto con nuevas especies (nogal, leucaena, cencin, gualpe, siguiche, sauce, shimir); y plantar una cerca de flor de india.
- El área del huerto agroecológico (2.714 m<sup>2</sup>) estuvo integrado de guayabo, naranjo agrio, hortalizas, pasto tapa-tapa, destinado para pastoreo de ganado. Aquí se introdujo: (i) el riego por aspersión; (ii) la siembra de hortalizas, leguminosas y gramíneas para la alimentación y mejorar el suelo; (iii) el enriquecimiento de la diversidad de plantas; (iv) la creación de una cerca viva de porotillo; y (v) el uso de abonos e insecticidas orgánicos (Figura 2). Se estimuló a nivel general de la familia, la crianza de animales, la apicultura, la regeneración natural y reforestación cuidadosa de las vertientes y zonas de recarga.

**Figura. 2.** Carta Terreno del Huerto Agroecológico, parcela de Adán Gonzaga.



## LA IMPLEMENTACIÓN DEL HUERTO

Para el cultivo del área del huerto agroecológico, se siguió la siguiente secuencia:

Primer Mes: su principal objetivo es nutrir a los suelos con diverso tipo de abonos orgánicos producidos en la propia finca. Se realizaron las siguientes actividades:

- Análisis de suelo inicial del huerto.
- Limpieza, roturación de suelo.
- Elaboración de almácigo
- Producción de vermicompost.
- Trazado de curvas de nivel y hoyado para la plantación de árboles frutales.
- Elaboración de abonos orgánicos (compostera, cama para lombricultura, bocashi, Fosfoestiércol, abono verde y biol).



Foto 2. Elaboración del fosfoestiércol.

Segundo Mes: su objetivo central fue proteger al suelo y los cultivos, para guardar la humedad, a tiempo que se inicia el cultivo de las hortalizas

- Almácigo de especies de hortalizas.
- Siembra de las lombrices Eisenia foetida
- Inicio de 4 barreras vivas: hierba luisa, pasto Cariamanga
- Plantas hospederas alternativas (nabo) de plagas



Foto 3. Barreras vivas de hierba luisa.

Tercer Mes: enriquecimiento del huerto con la siembra de frutales y plantas protectoras frente a posibles ataques de plagas y enfermedades.

- Trasplante de hortalizas
- Incorporación de plantas medicinales
- Plantación de árboles frutales en prácticas agroforestales
- Adquisición de especies frutales mejoradas y plantación
- Siembra de especies repelentes (ají).
- Instalación de ensayos experimentales al interior de la huerta.



Foto 4. Trasplante de hortalizas lechuga.

Cuarto Mes: manejo de los cultivos, aplicación de abonos y preparación e insecticidas

- Cuidado de las especies cultivadas
- Mantenimiento del lecho de vermicompost
- Aplicación de abonos orgánicos
- Elaboración de insecticidas orgánicos.



Foto 5. Aplicación del biol.

Quinto Mes: manejo del huerto agroecológico, datos y fertilización

- Cuidados del huerto
- Manejo de frutales por un lapso de 8 meses
- Toma de datos
- Aplicación de biol, dirigido a todos los cultivos.

Dialogando con la huerta ancestral en Loja para el manejo de la humedad y fertilidad • Guamán

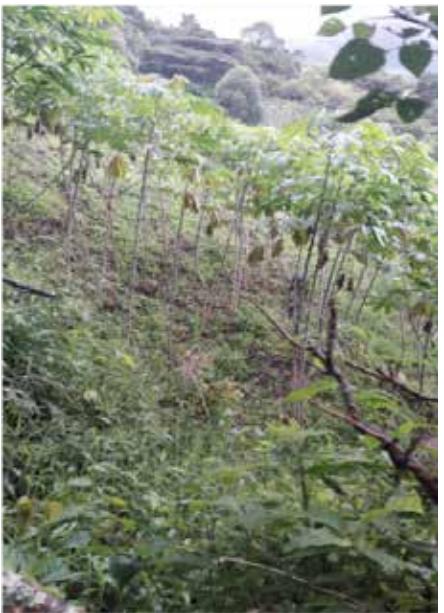


Foto 7 y 8. Labranza mínima: Permite guardar el suelo y cubrirlo con las plantas.

## PRÁCTICAS IMPORTANTES

A lo largo del proceso se puso en marcha un conjunto de prácticas de manejo y protección del suelo para guardar la humedad.



Foto 6. Cultivo en fajas: ayuda a retener el suelo y guardar la humedad.



Foto 9. Leucaena en contorno de los frutales.



Foto 10. Mulch en cítricos: Guarda la humedad y aporta nutrientes al suelo.



**Foto 11.** Cultivos de cobertura.



**Foto 12.** Zanjas de infiltración: Guarda la humedad.



**Foto 13.** Barreras vivas con hierba luisa al interno de la parcela.



**Foto 14..** Cercos y linderos: contribuyen a guardar la humedad del suelo y proteger a los cultivos.



**Foto 15.** Cortinas rompevientos (porotillo, guaba, guato, luma, faique, aliso; alternados de un estrato de vegetación arbustiva de retama, chilca, cabuya y penco): Guardan a los cultivos de la huerta de los fuertes vientos evitando el secamiento del suelo.



**Foto 16.** Muros de piedra: protegen el suelo y la humedad.

Considerando que los suelos de la región estacionalmente seca de Loja, se caracterizan por la baja fertilidad, lo que incide en la disminución del rendimiento de los cultivos, especialmente de algunos como el maíz, estratégicos y ancestrales en la base de la alimentación de los pobladores de esta región (Guamán Díaz, 2004) se propuso la introducción de la *Crotalaria* sp., una leguminosa abundante que crece de manera silvestre en la zona, para la cobertura del suelo en el cultivo del maíz.



**Foto 17.** *Crotalaria* sp. como cobertura del suelo en el cultivo del maíz.

En investigaciones que llevo a cabo en la zona, también es posible seleccionar cepas eficientes de bacterias diazotróficas y de un soporte adecuado, para obtener biopreparados que eleven la Fijación Biológica de Nitrógeno en el cultivo de *Crotalaria* como cobertura vegetal, e incrementar el desarrollo y rendimiento del cultivo de maíz

## RESULTADOS

Resulta difícil evaluar los resultados obtenidos en la implementación de un huerto que combina los conocimientos ancestrales del huerto agroforestal y las recomendaciones de la agricultura agroecológica, porque intervienen sobre todos los elementos. Por esta razón, y con el riesgo consciente de empobrecer la evaluación, se decidió con los participantes que la evaluación se

realizara por medio de la comparación de los rendimientos de las hortalizas respecto al tipo de abono orgánico utilizado; y del crecimiento de los frutales, cuyo crecimiento fue estimulado con la siembra de leguminosas (en contorno o junto a estas especie), la protección del suelo (mulch y especies de cobertura), riego por aspersión, control fitosanitario con productos orgánicos y la siembra más ordenada (distancias de siembra diferenciadas según la especie).

De entre las hortalizas los campesinos eligieron para el análisis, en principio, a la lechuga y al brócoli: En el caso de la lechuga, las mediciones mostraron rendimientos superiores en todos los lotes tratados con abonos orgánicos respecto al testigo, excepto en el lote 3, fertilizado con compost, rendimiento que no cambió sin embargo el promedio general de los cuatro lotes respecto al testigo. Se observó que el mejor tratamiento fue con la aplicación del vermicompost, cuya diferencia al compararlo con el testigo fue muy significativo, pero los campesinos señalaron las dificultades para su elaboración. El rendimiento logrado con fosfoestiercol fue muy bueno, abono que según los participantes, puede prepararse más fácilmente y en mayor volumen por los campesinos de las zonas bajas más secas, porque tienen importantes cantidades de estiércol de chivos.

**Tabla 1. Rendimiento de lechuga en Kg./ha frente a los abonos orgánicos**

TRATAMIENTOS	I	II	III	IV	TOTAL	MEDIA
<b>Fosfoestiercol</b>	13.771	135.042	133.153	134.964	540.868	13.521.703
<b>Vermicompost</b>	228.386	203.872	204.411	184.199	820.868	16.417.352
<b>Bocashi</b>	141.509	138.965	154.257	132.608	567.339	11.346.782
<b>Compost</b>	129.796	13.289	106.934	13.05	500.121	10.002.426
<b>Testigo</b>	12.397	126.709	133.519	113.237	497.434	9.248.684

En el caso del brócoli, también se obtuvo un rendimiento mayor por Kg/ha con los abonos orgánicos respecto al testigo. Con el vermicompost se logró el rendimiento mayor, seguido por el fosfoestiercol, que como se ha dicho, resultó más cercano a las posibilidades de los campesinos de la zona más seca. El vermicompost podría ser utilizado en zonas de mayor altura, donde hay menos disposición de chivos.

**Tabla 2. Rendimiento del Brócoli con diferentes abonos orgánicos**

Tratamiento	Kg /ha.
Vermicompost	56027,34375
Bocashi	49273,4375
Fosfoestiercol	50476,5625
Compost	47304,6875
Testigo	43832,03125

Por el resultado elocuente del uso de fosfoestiercol, los participantes midieron el rendimiento de todas las hortalizas y en la arveja y maíz, cuyos suelos se fertilizaron con este abono. Los resultados mostraron dos enseñanzas adicionales: (i) el mayor rendimiento se logró en las hortalizas de hoja: nabo y lechuga; (ii) fue muy importante el rendimiento en hortalizas de raíz: zanahoria, remolacha, rábano, así como en las leguminosas y gramíneas. Todos los rendimientos son superiores a los de las parcelas locales, según el testimonio campesino

**Tabla 3. Rendimiento de hortalizas, arveja y maíz con fosfoestiercol**

Especie	Superficie	Manejo			Rendimiento/m <sup>2</sup>	Rendimiento/Ha
		Abonamiento	Control fitosanitario	Riego		
Lechuga	1 m 2	Fosfoestiercol	Orgánico	Aspersión	4,5 libras	20454,54 Kg
Rábano	1 m 2	Fosfoestiercol	Orgánico	Aspersión	3 libras	13636,36 Kg
Nabo	1 m 2	Fosfoestiercol	Orgánico	Aspersión	9 libras	40909,09Kg
Zanahoria	1 m 2	Fosfoestiercol	Orgánico	Aspersión	7,5 libras	34090,90Kg
Remolacha	1 m 2	Fosfoestiercol	Orgánico	Aspersión	6 libras	27272,72 Kg
Culantro	1 m 2	Fosfoestiercol	Orgánico	Aspersión	12 libras	54545,45Kg
Arveja	1 m 2	Fosfoestiercol	Orgánico	Aspersión	1,5 libras	6818,18Kg
Maíz	1 m 2	Fosfoestiercol	Orgánico	Aspersión	1,5 libras	6818,18Kg

La evaluación del crecimiento de los frutales (naranjo, aguacates, toronche, babaco, papaya, tomate de árbol) y del café, fue medido en centímetros mensuales en cinco meses. En todas las plantas árboles y arbustos hubo un incremento muy notorio en su desarrollo, alcanzando dimensiones que ordinariamente les toma entre 8 a 12 meses. También destacaron su rápida floración, cuestión que incide en la alimentación de la familia y en las posibilidades de venta.

**Tabla 4. Crecimiento del estrato arbóreo y arbustivo en cm. del huerto agroecológico**

Especie	Cantidad	Crecimiento mensual cm					C. total	Distancia	Manejo	Riego	Fertilización
		1	2	3	4	5					
Café	30	19,2	20,8	22,2	24,2	26,2	93,4	2x2	Aspersión	Orgánica	
Naranjo	16	41,3	42,4	44,4	47,6	47,9	182,3	7	Aspersión	Orgánica	
Aguacates	14	25,9	26,5	34,5	35,5	38,6	135,1	10	Aspersión	Orgánica	
Toronche	10	39,7	45,2	57,4	62,2	62,4	227,2	1,5	Aspersión	Orgánica	
Babaco	19	36,7	40,1	45,7	51,5	54,8	192,1	1,5	Aspersión	Orgánica	
Papaya	19	12,2	12,6	14,3	21,7	23	71,5	1,5	Aspersión	Orgánica	
T. de árbol	21	8,1	10,1	13,4	22,9	23,5	69,8	1,5	Aspersión	Orgánica	

El uso de la *Crotalaria sp.* inoculada, como cobertura del suelo en el cultivo del maíz, permitió un incremento de un 23,6%, por una mejora importante en la fertilidad de los suelos<sup>2</sup>.

## CONCLUSIONES Y LOGROS

- Mediante el diagnóstico se observó que la Comuna Cochecorral cuenta con técnicas ancestrales de conservación de la humedad, que sin embargo se han venido abandonando o que requieren repensarse a la luz de los conocimientos actuales, para lo cual, resultó útil el diálogo de saberes.
- La implementación del huerto familiar, combinando técnicas mantenidas por los campesinos de los huertos agroforestales de los paltas y calvas, con aquellas recomendadas por la agroecología actual, para resolver problemas específicos como mejorar la fertilidad, retener la humedad y ordenar los sistemas agrícolas, permitió demostrar, de una parte, que es posible

<sup>2</sup> En una investigación realizada en condiciones de laboratorio, se aisló las bacterias diazotróficas de los nódulos de las raíces de la *Crotalaria sp.*, que luego de autentificadas, se las evaluó en soportes de bagacillo de caña, compost y turba, para probar sus efectos en el crecimiento de la *Crotalaria sp.* obteniendo un importante aumento del volumen y peso del follaje para lograr una mejor cobertura del suelo.

revalorizar las técnicas ancestrales, y de otra, mejorar el manejo con propuestas específicas que se empatan con la lógica campesina. Las técnicas recomendadas, como: el uso de cortinas rompevientos, las terrazas, zanjas de infiltración, las asociaciones múltiples, los cercos, labranza mínima, la protección del suelo con cobertura vegetal) son del conocimiento campesino y solo requieren ciertos ajustes para densificarlos, diversificarlos u organizarlos. Otras técnicas, como la fabricación de abonos e insecticidas naturales con materiales de la zona, ciertas asociaciones con leguminosas o la implementación de algunas técnicas de manejo de las hortalizas, son nuevas, pero se adaptan fácilmente a la lógica campesina, que puede seleccionar aquellas que mejor le convengan.

- Se logró un importante rendimiento de los cultivos con los abonos orgánicos producidos en la propia parcela: vermicompost, fosfoestiércol, compost, bocashi, introduciendo pequeños cambios en el manejo del abono orgánico o introduciendo nuevas formas de preparación; al igual que los insecticidas orgánicos. El aumento de su rendimiento, contribuye a mejorar la alimentación y las posibilidades de venta de estos productos. También se logró un mejor crecimiento y floración de los frutales y del café, cuestión muy apreciada por los campesinos.
- El intercambio de conocimientos con los campesinos mostró que fue mejor recibido el fosfoestiércol por los campesinos de la zona seca productores de chivos que están por debajo de los 1.000 msnm en otras experiencias, campesinos que están por sobre los 1.750 msnm prefieren el vermicompost, y en general, en cualquier rango de temperatura el compost.
- Con la cobertura de los suelos cultivados de maíz, con *Crotalaria* sp previamente inoculada en laboratorio, se logró una importante cobertura del suelo, que favoreció su fertilización (aporta nitrógeno nítrico) y conservación de la humedad. En los sistemas agrícolas de los paltas y calvas, un efecto parecido se lograba con la siembra de cucurbitáceas zambo (*Cucurbita facifolia*), zapallo (*Cucurbita maxima*), purama o achogcha (*Cyclanthera pedata*) y con la zarandaja (*Lablab purpureus*)
- Para un avance en este diálogo, se requiere mejorar las formas de evaluación de los resultados, que permitan captar la multiplicidad e integralidad de los cambios de manera comprensible y práctica por los propios campesinos.

## BIBLIOGRAFÍA

- Camarillo Castillo, F. (2013). "Evaluation the nitrogen needs and efficiency of Rhizobia Strains to provide nitrogen to chipilin (*Crotalaria longirostrata* Hook and Arn)". Disertación de maestría , University of Massachusetts-Amherst.
- Graham, P.H. y Vance, C. P. (2003). "Legumes: Importance and contrats to greater use". En *Plant Physiology*, 131(3): 872-887.
- Guamán Díaz, F., (2007). *Leguminosas nativas de Centro Loja y Valle de Casanga*. Loja: Editorial Universitaria. Universidad Nacional de Loja.
- Olivera J., (2002). Propuesta agroecológica, Coordinadora Ecuatoriana de Agroecología, CEA: 12-14. Quito.
- Peoples, M. B., Brockwell, J., Herridge, D., Rochester , I., B., A., Urquiaga, S., y Khaan , D. (2009). "The contribution of nitrogen-fixing crop legumes to the productivity of agricultural systems". En *Symbiosis* Vol. 48(1-3): 1-17.
- Ramón, Galo, (2008). *La Nueva Historia de Loja: Historia aborigen y colonial* Vol.I. Quito: Gráficas Iberia.

# Sistemas agrícolas patrimoniales del Ecuador “Respuestas del pasado para la agricultura del futuro”

Roberto Gortaire Amézcua<sup>1</sup>

## RESUMEN

Ante la crisis de los sistemas agroalimentarios, motivada entre otras causas por la expansión de un modelo industrial e insostenible en la agricultura y la ganadería, se impone la reorientación del modelo agrario hacia la sostenibilidad y resiliencia. La Agroecología, disciplina científica que se inspira en los ciclos naturales para el diseño e implementación de agroecosistemas sostenibles, aparece como una luz ante el enorme desafío. Los antiguos sistemas agrícolas, patrimonio de los pueblos y nacionalidades ancestrales, representan la raíz originaria de las ciencias Agroecológicas, y bajo una mirada crítica y la observación rigurosa, pueden albergar principios ecológicos y formas tecnológicas diversas que nos aproximan al manejo de la complejidad sistémica de la agricultura moderna, ya que son modelos heterogéneos adaptados a diferentes condiciones territoriales y que han evolucionado junto las culturas de las comunidades agrícolas ancestrales. En el Ecuador, varios sistemas agrarios se han identificado como patrimonio de nuestros pueblos, tales como la Chakra Andina, el Aja del pueblo Shuar, la Chakra Amazónica, las maravillosa Catacocha de los antiguos Paltas en la actual provincia de Loja, Canoeras, colinos y canteros desarrollados por los Chachis y descendientes Afrosmeraldeños, las diversas Fincas Montubias, la multifuncionalidad de los Pueblos del Manglar, las tecnologías del Wachu Rozado en la finca de los Pastos. Una mente abierta y una mirada respetuosa con el saber profundo de nuestras comunidades ancestrales, nos permitirá hallar “respuestas en el pasado para la agricultura del futuro”.

## PALABRAS CLAVE

Resiliencia, sostenibilidad, resiliencia, adaptabilidad, agroecología, patrimonio agrícola, soberanía alimentaria, pueblos y nacionalidades originarias.

<sup>1</sup> Ingeniero Agrónomo -ESPOCH, especializado en Agroecología y Soberanía Alimentaria. Coordinador General del Colectivo Agroecológico del Ecuador y Presidente de la Fundación Utopía de Chimborazo. Agricultor en la Finca Agroecológica “La Raíz”, Penipe – Chimborazo.

En nuestro país, como en la mayoría de países del mundo, desde hace décadas se ha venido imponiendo una forma de hacer agricultura impulsada por el gran capital industrial que algunos llaman "revolución verde". Grandes productores acaparan el agua y la tierra para sembrar monocultivos insostenibles, desplazando a la agricultura familiar campesina. Se hace uso ineficiente de recursos clave como el agua de regadío, así como grandes cantidades de plaguicidas y fertilizantes químicos; se labra la tierra con maquinarias pesadas e inapropiadas; se usan semillas uniformes y genéticamente manipuladas, despreciando la rica y variada agrobiodiversidad local; se crían animales en forma masiva y ajena a condiciones naturales y ambientalmente saludables.

Las comunidades campesinas son testigos de que la tierra ha perdido su fuerza y se erosiona rápidamente, se destruye la fertilidad natural de los suelos a pesar de contar con más y mejores fertilizantes químicos; las plagas y enfermedades aparecen con más fuerza y más frecuencia, a pesar de aplicar los más poderosos venenos para controlarlas; el agua escasea y se contamina junto con la pérdida de los bosques nativos, páramos, humedales y otras fuentes hídricas afectadas por el extractivismo minero y petrolero, por la expansión urbana y la ampliación de la frontera agro-ganadera; precisamente la agricultura y ganadería industrial son la primera fuente de emisión de gases de efecto invernadero causantes del cambio climático que sufrimos. Y por otro lado se manifiestan serios problemas de salud pública en agricultores y consumidores: el hambre y la desnutrición siguen creciendo a escala global, y ahora el sobrepeso y obesidad se han convertido en la mayor pandemia de la historia. La malnutrición es causa de males como la diabetes, hipertensión y fallas cardiovasculares. Hoy podemos decir con certeza que la primera causa de muerte y enfermedad a nivel mundial ¡es la forma en que cultivamos y consumimos nuestro alimento!

Es urgente entonces el planteamiento de un nuevo futuro para los sistemas agroalimentarios, de modo que sean más resiliente al cambio climático y sean capaces de enfrentar los enormes desafíos para la sociedad global y alienten a la agricultura familiar campesina.

Existen venturosamente respuestas concretas y eficientes que se vienen destacando bajo el emblema de la agroecología, este nuevo modelo agrario en expansión y en disputa, tiene su raíz en la agricultura patrimonial, aquellos sistemas ancestrales creados por milenarias culturas campesinas e indígenas que supieron adaptarse a circunstancias diversas y extremas. Nuestro patrimonio agrícola en el Ecuador es "un sistema destacable de comunidades agrícolas humanas que desde una dimensión histórica en constante evolución, viven una relación armónica y sinérgica con su entorno biofísico; con ingenio desarrollan innovaciones tecnológicas apropiadas sin perder la singularidad de su siste-

ma; son ricos en agrobiodiversidad, la mantienen y usan adecuadamente para garantizar la sostenibilidad del agroecosistema y la producción de alimentos saludables y culturalmente apropiados, haciendo frente al cambio climático y a la desestructuración de la Agricultura Familiar Campesina. Se muestran en paisajes agrícolas armónicos, notorios y a menudo excepcionales" (Gortaire, 2015)

Los principales Sistemas Agrícolas con carácter patrimonial e identificados en el Ecuador, se pueden observar en la Tabla 1.

**Tabla 1. Sistemas Agrícolas identificados y caracterizados: territorios, organizaciones y comunidades emblemáticas que mejor expresan el sistema.**

Chakra Andina	Corpopuruwá (Pull – Guamote) – Tingo Pucará (Guangaje) – UNORCAC (Cotacachi) – Mishky Huarmi (Cayambe) – Mushuk Yuyai (Cañar) – Aso. Productores Agroecológicos Cuenca.
Wachu Rozado y Finca de los Pastos	Comuna La Esperanza – Tufiño – Tulcán – Carchi
Catacochas y Huertas Paltas	Guinuma Alto y Promestilla – Catacocha – Loja
Aja Shuar	Centro Shuar San Luis – Gualaquiza - MS Centro Shuar Uwent – El Pangui – Zamora
Chakra Amazónica	Chakra Mamas – San Ramón de Cuyaloma - Puerto Napo
Finca Montuvia	UPOCAM – Rocafuerte – Manabí Finca Sarita – Calceta – Manabí Mocache – Los Ríos
Pueblos del Manglar	C-CONDEM – Bolívar – Muisne – Esmeraldas
Canoerías, Colinos y Canteros en los Pueblos del Cayapas	Comunidades Afrodescendientes y Chachis: comunidades Santa María, Telembí, Loma Linda

## LA CHAKRA ANDINA

La Chakra<sup>2</sup> Andina es la forma de agricultura propia de los pueblos indígenas Kichwas de la sierra y podemos encontrarla en todo el callejón interandino, propiamente, desde el sur del Carchi hasta el norte de Loja<sup>3</sup>. Se caracteriza

<sup>2</sup> Comúnmente se pronuncia "Chagra"

<sup>3</sup> Sin embargo, se ha podido constatar que muchos principios y tecnologías, incluso el sentido y la cultura de los indígenas quichua andinos y su chakra, se han expandido e influyen en las agriculturas de otras regiones, desde los pueblos pastos en el norte, paltas en el sur, hasta la amazonía y costa.

por una alta agrobiodiversidad y un complejo sistema de semillas y adaptaciones varietales que se desarrollan en los diversos pisos agro-climáticos de la serranía, aproximadamente entre los 2400 y 3500 msnm, donde se reconocen generalmente tres zonas: alta, media y baja, aunque en algunos casos se indican también zonas intermedias o de transición. Desde su origen ancestral, la Chakra se orienta a la satisfacción de la alimentación familiar y comunitaria, este criterio es el que determina qué y cuánto debe sembrarse. La influencia del ciclo lunar y varias señas agroclimáticas, definen cuándo sembrar; los solsticios y equinoccios marcan los hitos del calendario agrofestivo andino. Una serie de prácticas ingeniosas y tecnologías muy funcionales para el manejo ecológico del suelo, agua, cultivos y crianzas, son las claves para la sostenibilidad del agroecosistema y explican cómo producir.

Otra característica clave es el complejo cultural, los ritos y tradiciones ancestrales que acompañan el desarrollo de cultivos, crianzas y alimentación; éstos le dan sentido espiritual y de profunda conexión con la realidad Ashpa Mama (madre tierra – suelo vivo), Yaku Mama (agua viva) y la Pacha Mama<sup>4</sup> (el contexto natural y energía vital universal), y han sido clave en el mantenimiento de la cohesión y ampliación del tejido social, que se expresa en la familia, la comunidad indígena y sus formas organizativas.

En cada piso agroclimático la producción en la chakra es diferente, así mismo el calendario agrícola, las variedades, formas de consumo, almacenamiento, comercialización, las especies que mencionamos generalmente son variedades nativas, siembra a temporal, en algunas partes disponen de riego. Las comunidades indígenas quichuas han desarrollado su vida y cultura en estos territorios diversos, sin embargo la mayor población se encuentra habitando las zonas medias y altas.

A pesar de la desestructuración de las sociedades ancestrales, aún sobreviven los más importantes elementos tecnológicos y la agrobiodiversidad propios de esta agricultura, y se expresan actualmente en la Chakra Andina, aunque a veces en forma fragmentada o modificada. Además, con la presencia europea se amplió el número de plantas cultivables (haba, cebada) y crianzas animales (vacunos, ovinos) que, junto con el arado de tracción animal (la yunta) y diversas herramientas de labranza (azadón), han sido incorporadas y se consideran como elementos muy propios de las comunidades andinas y de la Chakra (Tabla 2).

**Tabla 2. Algunas características esenciales de la agricultura precolombina en los Andes (Benzing, 2005)**

Uso simultáneo de pisos ecológico para acceder a diferentes recursos naturales y reducir riesgos ambientales
Domesticación de una apreciable variedad de plantas
Rotaciones y asociaciones de cultivos
Formas sofisticadas de manejo de agua (sistemas de canalización, chacras hundidas, camellones, cochas.)
Sistemas de terrazas y conservación de suelos
Regeneración de la fertilidad de suelo por medio de descanso (en sistemas extensivos) y uso de estiércol animal (en sistemas intensivos)
Uso de indicadores astrológicos, vegetales y animales para determinar fechas de siembra.

Para las culturas andinas ancestrales el centro de la chakra es esta dimensión: el suelo vivo, la madre tierra. Resulta paradójico que solo recientemente, con el desarrollo de las ciencias ecológicas, de las ciencias de sistemas y biofísicas, se reconoce al suelo agrícola como un organismo vivo: "matriz orgánica mineral que soporta el desarrollo de la vida". J. Lovelock desarrolló la teoría Gaia, explicando el funcionamiento de la tierra como un ser vivo con capacidad autopoietica<sup>5</sup>; sin embargo, esta noción ha sido interiorizada desde hace siglos por las comunidades andinas.

Considerar el suelo como un ser vivo, y más aún como una madre de cuya fertilidad brota la vida, es determinante a la hora de relacionarse con él, de construir las técnicas y prácticas que lo harán vital y sustentable.



Foto 1. Chakra Andina.



Foto 2. Chakra Andina.

<sup>5</sup> Autopoiesis, la capacidad de hacerse a sí mismo

<sup>4</sup> Muchas veces también se refiere al suelo vivo como Pacha Mama

## EL WACHU ROZADO Y LA FINCA DE LOS PASTOS

El Wachu Rozado es una tecnología de labranza mínima de origen milenario, base de un complejo agrosilvopastoril que denominaremos "Finca de los Pastos", haciendo referencia a los pueblos ancestrales que habitaron los territorios norandinos del Ecuador, particularmente la provincia del Carchi, y que hoy se reconocen en proceso de revitalización cultural. (Vásquez, L. 2008) El sistema integra una mezcla de pastizales (que incluye variedades silvestres y modernas) para la crianza de ganado vacuno en rotación con variedades de papas, y pocas veces otros tubérculos y cultivos andinos; además plantas forestales y arbustivas con funciones ecológicas, mecánicas o medicinales. La práctica del wachu rozado se aplica de forma manual con un apero específico (pala con cute<sup>6</sup>) y es determinante porque, como veremos más adelante, deviene en importantes ventajas agronómicas, ambientales, económicas y alimentarias. La finca de los pastos se desarrolla en el contexto del Páramo Norte Andino; el conocimiento profundo y la relación viva y cercana con este ecosistema frío y húmedo, es otra característica importante de la cultura agrícola que se aquí se construye.



Foto 3. Wachu Rozado.

<sup>6</sup> Se refiere a un tipo de azadón modificado con un manubrio de madera diseñado para tener mayor resistencia (cute) para la tarea de "rompe y volteo de la champa o adobe" (porción de tierra y pasto).

### La práctica del Wachu Rozado en la Finca de los Pastos – una aproximación a la dimensión tecnológica.

Wachu Rozado es un sistema de labranza limitada<sup>7</sup> y cobertura en papa, hoy en día es practicado por el 30 a 50% por ciento de los agricultores de la provincia del Carchi. Además, existen ejemplos de una adopción espontánea del sistema en Salinas de Bolívar y Sucumbíos, y posiblemente está presente en otras partes del país (Sherwood, S. et al. 2008). En Colombia se han reportado 9 mil hectáreas del sistema aplicados con Wachu Rozado en el departamento de Nariño (CORPOICA, citado por Sanchez, 2009).

El Wachu Rozado solo se aplica para convertir un pastizal en un cultivo de papa, pero también en menor escala, el melloco (*Ullucus tuberosus*) y la oca (*Oxalis spp*). Típicamente, después del Wachu Rozado los agricultores continúan con uno o dos cultivos consecutivos de papa seguidos por un descanso de uno a tres años en mezclas de pasto rye grass (*Lolium multiflorum*) y forraje para ganado lechero y de carne. Ocasionalmente antes de la conversión a pasto otros cultivos pueden entrar en la rotación, en particular trigo, maíz, fréjol (*Phaseolus spp.* y *Vicia Faba*) y arveja. (Sherwood, 2009) (Tabla 3).

Tabla 3. Proceso de construcción del Wachu Rozado y labores culturales en una melga de papa<sup>8</sup>

Proceso	Descripción
Selección del lugar	Tratándose de un sistema de labranza mínima en rotación pastizal – papa, el primer paso es seleccionar el terreno, que usualmente es un potrero (pastizal) de 3 o más años
Pastoreo	Se permite el ingreso de los animales (vacunos) para que "repelen" el potrero hasta dejarlo en 3 o 4 cm de altura
Doblado o rozado del wachu	Es la tarea determinante y se requiere para esto el uso de la pala o palón con cute (azadón modificado). Se corta el potrero en pedazos rectangulares que tienen en promedio entre 35 y 55 cm en perímetro y unos 5 o 10 cm de espesor. Se les vira de modo que el pasto superficial quede enterrado (se inicia rápidamente el proceso de descomposición) y el terrón con rizomas queda expuesto. La tarea se repite en una segunda línea paralela doblando las chamas hacia adentro quedando formados dos caminos laterales, y un centro hendido entre las dos chamas (o adobes) donde luego se sembrará el tubérculo.

<sup>7</sup> Labranza mínima o limitada quiere decir que el trabajo que se hace sobre el suelo evita la movilidad excesiva que puede provocar superposición de capas, exposición de macro y microorganismos al sol, apisonamiento y otros problemas provocados por la labranza intensiva

<sup>8</sup> Melga de papa: en otras regiones se habla de "sementera", pero en este caso hace referencia a la labor de elaboración del Wachu Rozado para la siembra de papa. Cuadro basado en entrevistas y diálogo con agricultores de Comuna La Esperanza – Tufiño – y adaptado del documento elaborado por Cartagena Ayala, Y. E. et al – Más papas con Huacho Rozado – INIAP / CIP – 2004.

**Tabla 3. Proceso de construcción del Wachu Rozado y labores culturales en una melga de papa<sup>8</sup>**

Proceso	Descripción
Picar	Normalmente, al cabo de 1 semana (a veces el mismo día) se realiza la labor de desmenuzamiento de la tierra que está en las calles formadas por el wachu, para aflojar el suelo que luego será la cobertura de la semilla
Siembra	Se procura esperar una semana más para que la champa esté en buen estado de descomposición, y entonces viene la siembra de papa, que se hace colocando 2 o 3 tubérculos sobre el wachu (en el centro hendido) a distancias de 1 m, e inmediatamente se cubre con tierra tomada del camino que ha sido previamente picado.
Retape	15 o 21 días después de la siembra, cuando inicia la emergencia de la planta, se realiza una nueva cobertura con la tierra de los caminos laterales, así se estimula el vigor de la planta pues ésta tiene que impulsarse más para emerger.
Deshierba y medio aporque	A los 35 o 40 días, si es que se ve un rebrote importante de yerbas que podrían competir con la nueva planta, se hace una deshierba y un medio aporque (nueva acumulación de tierra alrededor de la planta) para estimular el crecimiento y sostener la planta
Aporque	Esta labor generalmente ocurre entre los 60 y 80 días, cuando ya la planta está alcanzando buena envergadura, ésta requiere alzar la tierra del camellón para sostenerla, cubrir los estolones (tallos modificados de donde brota el tubérculo), y de este modo el wachu queda elevado, bien formado, la planta sostenida, y los tubérculos que broten quedarán bien enterrados y así se evitará su verdeamiento
Cosecha	Para la cosecha, la tarea consiste en simplemente abrir el wachu desde el centro, en la zona donde se colocó la semilla. De este modo, se evita el excesivo uso del azadón que suele dañar los tubérculos, al desdoblar el wachu queda expuesta la raíz y tubérculos para la recolección manual

## LAS CATACOCHAS Y HUERTA DE LOS PALTAS

Hablamos primero del sistema de siembra de agua o Catacocha, que es un humedal artificial de gran complejidad tecnológica de origen ancestral propio de la región de los Andes Bajos<sup>9</sup>, territorio que en el período de integración (900 a 1470 DC) fue ocupado por los denominados Paltas y otras importantes culturas, previo a la conquista incaica (Ramón, 2008). Ellos fueron capaces de adaptar su modelo agrario al particular ecosistema de bosque seco y la heterogeneidad edafoclímática de la zona. La Catacocha, implica la creación de grandes lagunas de infiltración en zonas altas estratégicamente dispuestas,

<sup>9</sup> Se ubica en la transición entre los andes septentrionales y andes centrales, desde el Nudo del Azuay – Ecuador hasta Cajamarca – Perú, ocupando la Provincia de Loja parte de El Oro y Zamora Chinchipe, aunque particularmente nos referiremos el cantón Paltas y su cabecera Catacocha.

que captan la escorrentía de las aguas lluvias por medio de brazos o canales y la percolan a la profundidad del suelo. Esta agua infiltrada aparece en vertientes en zonas más bajas y se moviliza naturalmente por quebradas; allí se instalan los denominados "tajamares", que no son otra cosa que barreras o muros de piedra interpuestos en el curso de la quebrada que reducen la velocidad del agua y la represan evitando su pérdida, mientras que en sus riberas permiten la generación de biomas con alta diversidad. Ya en el ingreso a los predios se disponen los "pilancones" que son reservorios o estanques que permiten la captación del agua para el uso agrícola y consumo humano.

Su apariencia pantanosa da sentido a la denominación de Cata-cocha (en quichua: kata = cobija o manto / cocha = lago o laguna) ya que se aprecia como un manto o cobijo verde sobre el lago; sin embargo lo más probable es que el prefijo Cata sea un enfático para caracterizar el tamaño del lago (Cata = gran o grande). Se ha observado que durante los inviernos el sistema se llena de agua (saturación del subsuelo por la infiltración), que luego es aprovechada en los meses muy secos (aumenta el volumen en las vertientes).

Los sistemas agrícolas que se sirven de las catacochas tienen gran notoriedad paisajística, agrobiodiversidad y un complejo tecnológico basado en sistemas agroforestales que denominaremos "Huertas de los Paltas" por su autenticidad y particularidad. La "huerta" es altamente diversificada, e incluye también el uso y convivencia con especies del bosque seco; destacan frutales como aguacates (paltas), banano, cítricos, chirimoya, caña, guava, café y muchos otros cultivos y plantas que se disponen en arreglos funcionales; por otro lado se sostiene también el "huerto" que, como en todo sistema de agricultura familiar, implica un área de terreno más pequeño donde se disponen de hortalizas, medicinales, flores, también frutales y cultivos básicos de alimentación familiar; es la despensa básica del hogar. La crianza de animales no deja de ser importante (aves, cerdos, burros de carga) y es sorprendente también el sistema tradicional de maíz basado en una variedad criolla de la zona que se adapta a las condiciones de inestabilidad climática y terrenos pedregosos; el sistema incluye al ataco y al sangorache, otras especies igualmente resistentes a la sequía. En las zonas más bajas, donde no operaba el sistema de lagunas de infiltración, se idearon las "terrazas hundidas" que permiten la saturación de la humedad durante el invierno para sobre ellas cultivar en verano; también se practica la agricultura de "lecho de río" que crea acequias o dispone del propio lecho del río en el verano cuando baja o cesa el caudal, y así se habilitan huertas que garantizan la producción alimentaria.

El manejo de la humedad, cuencas y microcuencas, es sin lugar a dudas el rasgo fundamental de la cultura de los paltas, que venturosamente ha tomado cierto vigor en los últimos años entre los campesinos que pueblan este territorio.

Es evidente que el desarrollo de tecnologías e innovaciones tienen lugar por la conciencia histórica de estos pueblos sobre los riesgos y límites que entrañan la sequía y la inexistencia de fuentes de agua en la altura, a diferencia del alto andino. Esto dio lugar a sistemas de aprovechamiento de las aguas lluvia de invierno, en modalidades como las Catacochas que explicamos en detalle a continuación.

## El sistema hídrico

Para describir este complejo tecnológico recurrimos a la descripción y observación de los pobladores del cantón Paltas, precisamente en su cabecera cantonal Catacocha. El sistema incluye una serie de infraestructuras que inician en la Cocha o laguna de infiltración con sus respectivos brazos de alimentación; los ojos de agua o vertientes: las quebradas y sus tajamares o microembalses; y los pilancones o reservorios. Habíamos señalado ya que la denominación Catacocha obedecería al quichua, indicándose el vocablo Cata como enfático de tamaño o grandeza, y cocha como laguna. En una segunda interpretación, lo quichuas se refieren a la Cata (fonéticamente Cjata) como cobija o manto, determinándose la segunda acepción que sería: laguna con manto o cobija, conforme su apariencia pantanosa

## Las Catacochas

Consisten en lagunas de infiltración artificiales y algunas datan de tiempos ancestrales. En el cantón Paltas, actualmente habría cerca de 80 de ellas en funcionamiento, la mitad de las cuales tienen origen ancestral y otro tanto han sido recreada recientemente.

Ya en 1792 el mapa colonial de la zona de la montaña Pisaca, en Catacocha, muestra la laguna artificial. Tomaremos ésta por ser el caso más notable y verificado: puede almacenar hasta 15 mil metros cúbicos, sus dimensiones son de más de 100 m de largo por 50 de ancho, profundidad hasta de 3 m y se ha creado un talud de 1 metro sobre el borde. Para la selección del lugar se ha considerado varios aspectos que son determinantes en el éxito de la tecnología. (Ramón, 2011)

1. Deben estar en la base de una elevación o ladera montañosa, así capta el agua de escorrentía de la lluvia, para lo cual se disponen de acequias de captación o brazos que siguen la línea contra pendiente y canalizan el escurrimiento hacia la laguna.

2. Para alimentar un ojo de agua, generalmente, están próximas a una quebrada.
3. El terreno ha de ser plano o ligeramente inclinado.
4. El suelo de textura arcillosa con buena capacidad de infiltración y saturación.

En la cocha misma han de desarrollarse gramas y yerbas que protegen la humedad del suelo, evitan la evaporación y garantizan una mayor infiltración. Por otro lado, la forma de la laguna suele tener también importancia ritual, como el caso de la montaña Pisaca, que tiene forma de poto<sup>10</sup> siempre aludiendo al tema del agua y la lluvia. En la parte frontal, en una gran piedra, se ha tallado la forma de una tortuga o rana, animales relacionados con el agua y la lluvia. Se puede observar en ella las señales que marcan el nivel del agua en diversos períodos, probablemente esto implicaba una forma de calcular el volumen disponible en las vertientes y ojos de agua, lo cual, a su vez, posibilitaría la planificación agrícola. Más abajo pueden observarse tolitas con piedras para ceremoniales y ritos de agradecimiento, que generalmente estaban asociados al aparecimiento de la lluvia o ruegos para que el invierno sea favorable.

Ahora bien, las "Catacochas" no operan como simples reservorios de agua, grave error de muchos técnicos que en la actualidad no han comprendido la complejidad y eficiencia del sistema y que incluso han tratado de replicarlo sin éxito. Es paradójico recordar que incluso la imponente laguna del Pisaca se convirtió hace pocas décadas en parte de una hacienda ganadera cuyo propietario, lejos de entender y favorecer este módulo hídrico, decidió evitarlo desfogando el caudal en el invierno, pues lo consideraba un factor de riesgo para el ganado vacuno. Solo recientemente, las comunidades han recuperado el control sobre este territorio, han convertido la zona en un área de protección patrimonial y han vuelto a la vida a este milenario sistema.

## Vertientes u ojos de agua

Siguiendo los componentes del sistema, fruto de la infiltración, aparecerán en zonas más bajas ojos de agua o vertientes que son alimentadas por el volumen de la cocha o laguna. Es claro que durante el período de lluvia el sistema se satura, y que en los veranos se libera paulatinamente a través de estos ojos de agua o vertientes. A menudo se forman reservorios útiles para la crianza de

<sup>10</sup> Se trata de una calabaza (cucurbitácea) que al madurar su cáscara se endurece e impermeabiliza de modo que puede usarse como recipiente.

peces como el blanco y la zumba, incrementando la dieta familiar. Se siembran totoras, lechuguines y otras plantas acuáticas para proteger el manto de agua.

### Quebradas y tajamares

Normalmente, de las vertientes u afloramientos de agua pasa a una canalización en quebradas naturales, o incluso artificiales. Entonces, se genera otra innovación denominada Tajamares, que son en definitiva pequeños embalses artesanales diseñados en piedra u otros materiales. Aquí se frena el avance del agua y se forman verdaderos biomas donde crece vegetación en los bordes, se siembran ahí diversas plantas nativas como higuerón, sauce, sango-sango, molle, protegiendo así a la propia quebrada, se convierten en abrevaderos de animales o incluso sitios de recreación y refresco en épocas calurosas.

Comúnmente se canaliza el recurso hídrico con mangueras desde el micro embalse en las quebradas hacia los denominados Pilancones o reservorios, que se han provisto a nivel predial para tareas de riego. Antiguamente, se elaboraban en piedra y barro, ahora se utilizan materiales modernos (Ramón, 2011). Vale decir finalmente, que este complejo tecnológico hídrico constituye la base y complemento perfecto para el desarrollo de la Huerta de los Paltas, el sistema agrícola tradicional que está profundamente adaptado a las complejas condiciones edafoclimáticas y la heterogeneidad de los agroecosistemas.

### AJA SHUAR

La Amazonía ecuatoriana, uno de los centros de biodiversidad más notables del mundo, también alberga a los que podrían considerarse los sistemas agrícolas más complejos, auténticos y diversificados que existen en el país. El Aja, practicado desde hace milenios por la nacionalidad shuar, está prácticamente "mimetizado" con el ecosistema natural. En el idioma shuar, tiene significado similar a huerta, finca o chakra. En él es determinante el rol de la mujer shuar, ya que es casi exclusiva su responsabilidad en el manejo del sistema. Es de importancia crucial la práctica de diversos ritos como los Anent, plegarias o cantos de singular belleza que se realizan en diversos momentos y que son una muestra del respeto y profundo afecto que el pueblo shuar dispensa a la naturaleza. Los Nantar o talismanes son piedras especiales sigilosamente ocultadas por la mujer en algún punto dentro del Aja y que acogen a Nunkui, la Reina del Aja, quien emite la energía y vitalidad necesaria para el desarrollo de los cultivos.

Los diversos arreglos y asocios entre cultivos son muy funcionales y complejos; existe un notable conocimiento sobre las razones de la fuerza y fragilidad del suelo, característica dual muy propia de la amazonía, y se han creado tecnologías agrícolas adaptadas a esta condición; por ejemplo, la movilidad del Aja: hablamos de un área de 1 ha aproximadamente, que se instala en un bosque socolado (cortado), en un período de cultivo que no va más allá de 3 o 4 años (aja vieja); luego viene un período de descanso funcional o regeneración de ecosistema natural que dura entre 5 y 15 años (tiempo que en la actualidad ya se va reduciendo). El nuevo Aja inicia con el corte por roza de hierbas y arbustos (socolado o macheteado), luego se tumban los árboles más grandes, tarea en que se implican los hombres. El proceso de descomposición y formación de suelos es dinámico y acelerado y a menudo se agregan las cenizas que se obtienen de las quemas de hierbas secas y árboles tumbados.

La agrobiodiversidad manejada incluye más de 100 diversos cultivos, donde generalmente la Yuca hace de guía o centro del proceso agroalimentario (más de 30 variedades reconocidas); papa china, pelmas, kenkes (tubérculos), piña, camote, porotos, plátanos, maní, maíz criollo, o frutales diversos, cultivos imbricados en un conjunto multifuncional de especies. Para un observador ligero, parecería una mezcla sin orden, sin embargo pueden reconocerse ciertos "secretos": hay especies que deben sembrarse junto a la Yuca y otras que no deben estar en el Aja pues perjudican el engrose; unas prefieren la sombra y algunas la evitan, y así un sinnúmero de posibilidades. Además se reconocen y cultivan decenas de plantas medicinales. La diversidad de crías animales incluye sahino, pavos, guatusa, guanta. Adicionalmente, la relación con la diversidad del bosque húmedo integra en el Aja la recolección de frutos silvestres, animales, insectos, aves, y peces del río que enriquecen la dieta increíblemente diversa y saludable y variada del pueblo Shuar.

Foto 4. Aja shuar.



## Agricultura Itinerante – roza, tumba y quema

Algunos estudiosos de los sistemas agrícolas considerarían al Aja Shuar como una agricultura de tipo itinerante basada en la práctica de la roza/tumba/quema. En términos de paisaje, diremos que el Aja Shuar está prácticamente mimetizado con la selva amazónica, es imperceptible a distancia, excepto por la ausencia de los grandes árboles amazónicos (Tabla 4).

**Tabla 4. Proceso de formación del Aja Shuar**

Proceso	Descripción
Ofrecimiento del Aja	La madre ofrece a su hija o nuera ya casadas un terreno apropiado para el sostenimiento de la nueva familia. Para ello habrá que disponer de Nantar (piedra talismán) y cumplir los rituales.
Selección del sitio	El lugar más apropiado es una zona de selva virgen, o en segundo caso, una Lucera <sup>11</sup> con vegetación ya madura. El suelo deberá estar bien copado con mantillo de bosque o materia orgánica, dando una apariencia bien acolchada
Socolar o rozar	Se trata de la primera tarea de desbroce o corte de la vegetación pequeña e intermedia (sotobosque) generalmente utilizando machete
Tumbar	Generalmente se encarga al varón de la familia, quien utilizando hacha o más recientemente la sierra y motosierra, corta los árboles más grandes.
Limpieza y quema	Hombre, mujer y familia ayudan a retirar los materiales. Parte serán aprovechados como madera. Si hay verano se aprovecha para quemar hierbas y ramas menores, acumulando el material en ciertas áreas. La ceniza se incorpora al suelo y se considera aporte mineral.
Tular	Inicia las siembras, siempre marcadas por la Yuca, en medio de un ritual y cantos diversos (Anent). Para el tulado se utiliza una herramienta denominada Wai, una vara de madera que permite realizar hoyos y pequeños movimientos de tierra para enterrar Yuca, papa china, y otros cultivos.
Deshierba y limpieza	Como tarea permanente, la mujer shuar debe mantener limpio y deshierbado el Aja, principalmente protegiendo a la Yuca <sup>12</sup>
Siembras y Cosechas	Tareas casi permanentes, la mujer tiene sus herramientas básicas: el machete para limpieza y el Wai para tular (sembrar) la Yuca. Para la tercera deshierba ya hay cosechas, excepto la papa china que va para 6 meses.

<sup>11</sup> Es aquella área con mucha vegetación de regeneración natural que se ha establecido luego del abandono del Aja (descanso funcional) o luego de un desbrozado o corte del bosque.

<sup>12</sup> Para un observador inexperto resulta difícil identificar hierbas consideradas malezas, puesto que el Aja siempre se observa como un manto verde con centenares de especies mezcladas.

## LA CHAKRA AMAZÓNICA

La chakra amazónica es la expresión que usan los pueblos ancestrales Kichwas del oriente ecuatoriano para denominar a su sistema agrícola, el mismo que guarda similitudes con otras modalidades tradicionales en el territorio en términos de agrobiodiversidad y sistema de manejo, sin embargo hay matices y particularidades que le otorgan autenticidad y originalidad. El primer elemento determinante, es la relación con el río, en este caso nos referiremos a una agricultura itinerante de lecho de río. Ocurre que en las crecientes y bajantes del río en el transcurso del tiempo, se van formando pequeños islotes, áreas fertilizadas por el río, y áreas "arrasadas por el río", en cierta forma el río reparte tierra "a veces da y a veces quita".

Una preocupación central es el manejo del suelo, hay mayor atención a los ciclos de fertilidad en relación con el río: el "formar suelo" a partir de la biomasa vegetal que por ciclos y aceleradamente se incorpora. También es importante el sistema tradicional del maíz, variedad criolla, adaptado ancestralmente a las condiciones de extrema humedad y alta biodinámica, pero es la Yuca la planta madre que genera los ritmos en el sistema chakra amazónico, se reconocen algunas variedades y como cosa particular en los períodos de cosecha se mantienen los sembríos de Yuca totalmente "enmalezados", es decir se permite el desarrollo de vegetación arvense en la base del cultivo, pues con esta técnica se garantiza la frescura del producto. Llama la atención el uso y crianza del gusano comestible chontacuro, que se reproduce y crece en las matas caídas de la chonta (palma amazónica).

Una consideración particular de la caracterización que a continuación presentamos, hará referencia a los sistemas de agricultura de lecho de río, muy ligados al proceso de la Chakra en los pueblos quichuas amazónicos, particularmente a quienes se encuentran en las riberas del río Napo.

"El río viene y va como quiere, el deja sembrando, deja abonando. En definitiva él es quien manda, da favores pero también destruye. Tiene su época, que los mayores conocen bien":

- Hay un tiempo que revienta ("se viene reventón" dicen)
- Cuando viene entonces la crecida deja el suelo bien abonado, el agua viene espesa, eso es abono
- Deja formando islas, estas son muy fértiles. Cualquier siembra en una isla da buen resultado

- Ahora, cuando el río forma la isla, arrasa con todo vegetal, árboles, ramas, todo queda arrumado, entonces eso también se pudre. Luego de 1 mes el terreno de isla está llenándose de plantas, todo se cubre. Hay que esperar un tiempo para socular todo eso, y luego viene la siembra.

Pero también hay la época de destrucción: por ejemplo, si el río ha dado una isla en un tiempo, pasado 5 o 6 años esa misma isla el río hace desaparecer, y hace una nueva isla en otro lado. Entonces el río da a unas personas, y luego quita para dar a otras<sup>13</sup> (Tabla 5)

**Tabla 5. Proceso de formación en chakra amazónica**

Remonte en el lecho de río: Cuando se trata del lecho de río, ocurre que una vez que ha pasado la temporada se remontan plantas de Pindo y Yutzo, que cubren totalmente el terreno que a su vez ha sido grandemente fertilizado por el paso del río que arrastra arenas y hojarascas en todo su trayecto y los deposita en el lecho o islas.

Limpia: El primer paso es la limpia o desmonte usando machete y hacha para árboles grandes

Formación de suelo: Se permite un período de 1 mes aproximadamente, cuando se considera que el material ha sido descompuesto suficientemente, se dice entonces que se ha formado suelo nuevo.

Picado y abonado: Todos los materiales del desmonte se pican y depositan en el mismo suelo para convertirse en abonadura natural.

Siembra de Yuca: el primer cultivo en tomar el terreno es la Yuca que se planta cumpliendo ciertos procesos previos de purificación y selección. Algunas variantes incluyen un inicio del ciclo de siembras al maíz en ciertos lotes, o siembras asociadas de maíz-maní-yuca y plátano.

Siembra de contornos: enseguida deben sembrarse en los bordes de la chakra de Yuca frutales como plátanos, chonta, uva, guava, piñas, naranja, limas y otros cítricos. A menudo caña.

Descanso y remonte: pasados entre 2 y 4 ciclos de siembra-cosecha, que incluye decenas de cultivos, asocios y rotaciones, se inicia el período de descanso funcional del suelo, permitiendo el remonte.

## LA FINCA MONTUVIA<sup>13</sup>

Denominaremos Finca Montuvia al sistema agrícola diversificado que tiene lugar en las provincias costeras ecuatorianas y es practicado por familias campesinas de tradición montuvia. El sistema puede centrarse en el desarrollo de cultivos como cacao, café o banano, sin embargo integra cultivos, frutales, forestales, hortalizas y crianza de animales, y muchas veces se asimila con el

<sup>13</sup> Entrevista personal con Darío Tunay, líder comunitario en cantón Tena, provincia Napo

bosque tropical. En la finca pueden coexistir tres subsistemas: albarradas (bioma artificial), la finca propiamente dicha y las eras o huertas. Las albarradas consisten en un humedal artificial, tecnología de origen ancestral que es el centro de un sistema complejo de manejo de recursos hídricos. La albarrada capta agua por métodos de infiltración en épocas de invierno, se destina para riego, la crianza de peces, patos y se convierte en sitio de refresco y recreación. Es común en zonas secas y hace posible el regadío de la finca donde la diversificación, cobertura y manejo orgánico del suelo, reducen la demanda hídrica y así se integra un círculo virtuoso en el aprovechamiento del agua.



**Foto 5.** Finca montuvia.

En la finca propiamente dicha se desarrollan principalmente frutales y cultivos muy diversos y propios del trópico tales como banano, cacao, Yuca, variedades de arroz y muchos más. En un área menor se disponen las denominadas Eras o huertas: se trata de la despensa familiar de hortalizas, legumbres, condimento, frutales y otros cultivos propios de la alimentación básica familiar. Antiguamente, las Eras se construían en camas elevadas a un metro y medio del suelo, construidas a base de madera, bambú o caña, con la intención de evitar la afectación de animales; se colocaba tierra de finca bien descompuesta y sobre ella se cultivaban hortalizas y plantas medicinales de todo tipo. Actualmente, las Eras se instalan en tierra y se protegen con mallas metálicas u otro tipo de cercas.

Uno de los elementos que componen la agricultura tradicional del montuvio y el costeño en general, tiene que ver con adaptaciones tecnológicas de las que hace uso para enfrentar los desafíos que le impone el complejo clima costanero, quizás uno de los sistemas que aún se pueden encontrar con cierta originalidad son las denominadas Albarradas.

Albarradas, jagüeyes o aguadas son el resultado de un desarrollo tecnológico indispensable para la ocupación humana en las áreas denominadas por el bosque seco tropical y han formado parte del paisaje cultural y productivo de la región costera ecuatoriana a lo largo de los últimos 3.800 años" (Pino, J. y Bazurto M., 2006)

Existen albarradas antiguas y modernas. De las primeras no se tienen registros escritos sobre su construcción, pero en sus muros se hallan restos culturales (cerámica, conchas, carbón, huesos fáunicos, enterramientos, etc.) o están asociadas a sitios arqueológicos, lo cual permite tener indicios sobre las épocas de construcción y uso. En la inmensa mayoría de los casos, las albarradas se encuentran construidas sobre suelos semipermeables lo cual las dota de una de sus más importantes características, la de constituirse en eficientes mecanismos de recarga de los acuíferos.

En las albarradas existe una elevada diversidad biológica, constituyéndose en verdaderas reservas de la vida silvestre. Por un lado, el agua almacenada en su interior permite el desarrollo de la fauna y flora acuáticas, mientras que en sus alrededores, y gracias a la humedad que genera, se desarrolla una amplia gama de especies vegetales terrestres. Estas características hacen que las albarradas sean visitadas por un sinnúmero de animales domésticos y silvestres -nativos y migratorios- que aprovechan el agua y la vegetación circundante como alimento o como lugar de refugio, nidificación y reproducción.

El impacto ambiental positivo que generan las albarradas es muy evidente si consideramos que además de encontrar, en su área de impacto, una mayor diversidad y densidad de especies vegetales -nativas, endémicas o amenazadas-, en tiempo de seca, mientras la mayoría de la región sufre el fuerte efecto de la escasez de agua, en sus alrededores se puede encontrar una vegetación exuberante y verde.

Los sistemas ancestrales que aún perduran, se pueden encontrar en la mayoría de provincias del litoral ecuatoriano, pero las más destacables están en la actual provincia de Santa Elena.

Germán Jácome<sup>14</sup>, destacado académico y líder comunitario en la provincia de Los Ríos, ha desarrollado una comprensión sobre el manejo de albarradas que a continuación nos presenta:

<sup>14</sup> Entrevista personal desarrollada en el cantón Mocache, provincia de Los Ríos en ocasión a la visita de campo de reconocimiento de sistemas de albarradas, 2014.

## Fase 1. Siembra de Agua

Partimos del entendido de que para que se produzca escorrentía fluvial que pueda conducirse y acumularse al sistema de albarrada, se requiere crear las condiciones ecológicas apropiadas, esto generalmente significa identificar lugares de floresta natural o realizar procesos de reforestación donde se recupere la capacidad de captación hídrica de las épocas lluviosas (escasas en el territorio).

## Fase 2. Cabeza de la albarrada y canal de escorrentía o brazo

Llegado entonces el invierno, y teniendo las condiciones ecológicas señaladas, se genera la construcción de la albarrada que incluye:

- **Cabecera:** consiste en la infraestructura ecológica donde ocurre la captación hídrica, que usualmente se coloca en la base de una ladera de donde se obtiene escorrentía. En esta cabeza han de instalarse especies apropiadas para proteger el humedal, tales como Camacho, Bijao, Caña o Toquilla, que son propias de microsistemas hídricos y de cobertura.
- **Cuerpo o estanque:** es el embalse de agua que recoge la infiltración del canal de escorrentía y donde se acumula el recurso para los diversos usos y demandas de la familia campesina. Se crea un estanque que puede tener varios metros cuadrados de área, conforme las posibilidades del agricultor y las condiciones locales.
- **Brazos o canal de escorrentía e infiltración:** Este es un elemento fundamental del sistema pues es el canal que sigue a la cabecera de la albarrada, mantiene su curso sin ingresar directamente al estanque o cuerpo. Lo que ocurre con el canal es que paulatinamente moviliza el líquido desde la cabecera, y su diseño, estructura y textura del suelo hacen posible la infiltración lenta hacia el cuerpo o estanque, así el agua aflora hasta llenar el embalse.
- **Cola:** simplemente es el borde extremo de la albarrada que incluye un canal de desfogue que será útil en casos de exceso hídrico que sobrepase la capacidad del estanque.

### Fase 3: Cobertura y protección

La albarrada evidentemente requiere protección y mantenimiento, lo fundamental para este efecto es, además de un diseño y construcción adecuada, contar con cobertura vegetal en los bordes o paredes del estanque, en la cabecera y brazo. Las especies utilizadas pueden incluir: maní forrajero, pasto maralfalfa (pasto elefante), caña y otras similares. Para la cabecera que tiene apariencia pantanosa se usa camacho, caña, toquilla, bijao.

### Fase 4: Usos apropiados

**Riego:** Evidentemente, la primera intención de la albarrada es considerar el recurso hídrico para favorecer el riego en la finca. Sin embargo, debe considerarse que solo un manejo apropiado y racional del agua hará que el sistema sea eficiente y cumpla este cometido. Esto significa cumplir dos condiciones fundamentales:

- Primero, ha de utilizarse sistemas de regadío ahorradores del recurso, para lo cual actualmente, se integra la innovación de sistemas de goteo o similares. Si se aplica riego por gravedad o aspersiones de gran cañón, el sistema perderá toda su capacidad en pocas horas y perderá totalmente el sentido.
- El segundo criterio implica el diseño agroecológico de la finca, es decir, si se utiliza la albarrada para disponer de riego en estructura de monocultivo intensivo, ésta tampoco dará buen resultado. Sin embargo, bajo un diseño de finca diversificada e integral, el aprovechamiento del recurso es mucho más eficiente, la demanda hídrica además es mucho menor, pues un sistema agroecológico diversificado incrementa notablemente el contenido de materia orgánica en el suelo. Este actúa como una esponja retenedora de humedad y reduce por esta razón la demanda.

**Crianza de peces y patos:** es usual y deseable aprovechar el embalse de agua para actividades que generan alimentos o incluso recursos económicos, tales como la crianza de peces nativos y patos, apropiados para las condiciones del sistema. Se reconocen en la zona varias especies adecuadas como vieja azul, guanchiche, barbudo vica, lama, cachuela, bio, entre otros. Así mismo, la crianza de patos es totalmente factible. Todos ellos se nutren del bioma generado por la albarrada, los continuos restos vegetales de la cobertura circundante y otros aportes.

**Refresco y recreación:** son comunes en la zona los períodos de mucho calor e insolación, para lo cual la albarrada ofrece un importante servicio porque genera ambientes térmicos de frescura y recreación familiar.

## PUEBLOS DEL MANGLAR

Son los pueblos ancestrales del ecosistema manglar en Ecuador. Se denominan así, porque consideran que la base de su identidad cultural, de su racionalidad social y económica está vinculada trascendentalmente con él. Ocupan las zonas costaneras de franja marina y estuarios de ríos. Principalmente, lo componen afroecuatorianos, mulatos y campesinos de identidad montuvia. En el manglar coexisten al menos dos actividades fundamentales: la recolección de concha principalmente y la pesca artesanal de especies del estuario del río. Sin embargo, estos pueblos no conviven únicamente en la franja de manglar, sino con otros subsistemas: la zona de transición o raconchal, vegetación donde se desarrolla y captura el cangrejo; la finca diversificada (similar a la descrita para los pueblos montuvios) y su conexión con el bosque húmedo tropical. Es decir que, los pueblos del manglar se construyen en una "sociedad" entre estos cinco subsistemas, constituyendo un complejo agroalimentario y recolector en armonía con ecosistemas naturales. Para adentrarnos en la complejidad de los pueblos ancestrales del ecosistema manglar, recordemos primero el complejo de subsistemas ecológicos con los que cohabitan.



**Figura 1.** Diagrama del sistema agroalimentario y recolector de los pueblos del manglar.

En tal sentido, los pueblos del manglar han desarrollado habilidades para adaptarse al entorno, lo cual implica conocimientos diversos, especialización en algunos casos, e innovaciones prácticas para acceder a los recursos productivos y alimentarios.

## Ecosistema manglar

*"Es un conjunto de hábitats con características acuáticas y terrestres, conformado por bosques hidrófilos leñosos y cientos de especies de fauna, además de micronutrientes y componentes abióticos, suelo y agua circundante. El mangle la especie vegetal dominante, conforma masas forestales muy densas, con alturas que pueden llegar hasta 30 metros en algunas especies, que se sitúan sobre terrenos anegados, fangosos y arcillosos, en zonas intermareales y se ubican ordenadamente de acuerdo con su resistencia a la salinidad. Es decir que pueden adaptarse a diferentes grados de salinidad, por estar en contacto con agua marina, en combinación con agua de la desembocadura de los ríos, por lo que se les conoce como plantas Halófitas"* (C-CONDEM. s/f)

El ecosistema manglar incluye no solo el bosque propiamente dicho, sino esteros, canales, lagunas, entrantes, islas, islotes, área salina y suelo fangoso. Constituyen un humedal y es considerado transición entre el ecosistema marino y el de tierra firme que a su vez coincide con el bosque húmedo tropical. En marea baja se observan las copas de manglares sobre el agua y en marea alta sus raíces aéreas, que captan oxígeno y lo transmiten hacia las raíces enterradas. Luego, los nutrientes del agua mar circulan por la planta, expulsando por sus hojas la sal.

Estos asombrosos mecanismos permiten a los manglares sobrevivir en un suelo sin oxígeno y con altas concentraciones salinas y aprovechar los sedimentos de los ríos.

Estas son las variedades de mangle que se conocen en Ecuador

- Mangle Rojo (*Rhizophora mangle* L, *Rhizophora harrisonii*, L),
- Mangle Negro (*Avicennia germinans* L),
- Mangle Blanco (*Laguncularia racemosa* L-Gaertn F),
- Mangle Jelí o Botón (*Conocarpus erectus* L),
- Mangle Piñuelo (*Pelliciera rhizophorae* P y L) y
- Nato (*Mora megistosperma*)

Además, es parte del ecosistema el manglillo no mayor de cinco metros, que se desarrolla sobre suelos especialmente pobres o salinos con poco intercambio de mareas, así como otras especies arbustivas como la ranconcha (*Acrostichum aureum*), que es el hábitat del cangrejo, y a menudo se considera como un ecosistema de transición al bosque tropical.

## Recolección

La especie principal que se recolecta en el manglar es la concha y a la tarea de recolección se le denomina "conchar". Históricamente, era una actividad realizada por las mujeres de la familia, sin embargo, en la actualidad es común encontrar varones en la faena. Para la mayoría de personas, no acostumbradas a la tarea, ni al territorio, sería un trabajo muy sacrificado y difícil por las dificultades que presenta: lodo hasta las rodillas, múltiples insectos, peces y animales que pueden causar molestia y heridas (pejesapo, guardatinaja), sin embargo, las y los concheros desarrollar su faena con una habilidad impresionante.

La concha está oculta entre las raíces del mangle y la tarea de recolección requiere práctica y destreza, actualmente una buena conchera en una faena normal logra capturar entre 50 a 200 conchas por día en 4 o 5 horas, y excepcionalmente 300. Pero hay que decir que, en otros tiempos, la faena podía superar normalmente las 500 conchas, y los más hábiles lograban entre mil y excepcionalmente 3 mil conchas. La diferencia radica en la acelerada eliminación del manglar en el territorio en las últimas décadas, las emisiones tóxicas de los desfogues de las camaroneras que contaminan el ecosistema, y también la presión demográfica de concheros y concheras que siguen buscando su forma de sustento tradicional (testimonio de Doña Fany Mina, Muisne). Para la faena normalmente se trabaja en grupo pequeño, de 2 o 3 personas que se apoyan mutuamente. Llegan en la balsa temprano, o a la hora de agua buena (marea baja), se retiran del mismo modo cuando acaba la faena luego de 4 o 6 horas (Tabla 6).

**Tabla 6. Proceso de la faena de recolección de concha<sup>15</sup>**

Salida: la hora dependerá de la marea y del sitio elegido, por lo general se sale alrededor de las 6 am

Implementos: antes, para la faena, se usaba canasto de piquigua<sup>16</sup>, pero actualmente se lleva un simple balde plástico; y regularmente mechero con chomba de coco (produce humo para ahuyentar mosquitos y otros insectos).

Botas de caucho: muy necesario para evitar heridas o picazón de ciertas especies.

4 a 6 horas de faena, buscando concha entre las raíces del manglar

## CANOERAS, COLINOS Y CANTEROS EN PUEBLOS DEL CAYAPAS

En el norte de la provincia de Esmeraldas se encuentra el río Cayapas en cuyas riberas conviven, desde tiempos ancestrales, comunidades de diverso origen cultural mayoritariamente de nacionalidad chachi y afrodescendientes. Coexisten en un ecosistema de singular belleza paisajística donde se combina el río con el bosque húmedo tropical. Han desarrollado relaciones interculturales estables, y diversas adaptaciones y sinergias con su entorno (García, J. y Walsh, C. 2009). Además de la pesca de río, nos referiremos a los modelos agroalimentarios diversificados e integrales que, siendo similares a otras formas de agricultura tradicional de trópico, tienen elementos auténticos y originales. Incluyen básicamente tres subsistemas agrícolas: canoeras, colinos y canteros.

Las Canoeras no son otra cosa que pequeños huertos hortícolas y medicinales que se disponen y cultivan en camas elevadas construidas generalmente con madera y caña guadua, pero también es común el uso de viejas canoas de río que de este modo se reciclan para disponer el huerto, de ahí la denominación de canoera. Los Colinos o P'atavitia en el idioma de los Chachis (cha'apalachi), son modelos de agricultura ancestral de roza y tumba que pueden explicarse como fincas familiares diversificadas que se desarrollan en armonía con el bosque húmedo tropical en extensiones que generalmente van de media a una hectárea. Sus cultivos principales son banano, Yuca, coco, cacao, chonta y diversos frutales. En la primera fase de siembras se incluyen asocios de maíz (variedades llamadas canguil y criollo), con fréjol, haba, cucurbitáceas y otras plantas. La denominación "colino" tiene otro uso común y se refiere a la forma botánica de reproducción de plantas como el plátano. El término se usa indistintamente para referirse a la finca propiamente dicha y a cualquier ramilla o brote apropiado para siembra.

<sup>15</sup> Entrevista a Fanny Mina (57 años), conchera, Muisne, Esmeraldas

<sup>16</sup> Un tipo de fibra del bosque húmedo

Cantero o E'vitia para los Chachis, es el nombre que se da a un cultivo de caña, producto que ganó importancia en la región por diversos usos y procesos que se le generan (miel de caña, panela, guarapo, aguardiente, bagazo etc.). Se observa generalmente en parcelas de entre 500 o 1.000 metros cuadrados encerradas entre árboles y arbustos propios de la diversidad del bosque tropical. Finalmente, la vida de estos pueblos es determinada por el río, que no solo permite la movilidad entre comunidades, sino también desde y hacia los pueblos y ciudades más grandes (en lanchas, canoas y gabarras de madera); es el sitio de descanso y recreación diaria, de baño y lavandería, pero es importante también por la provisión nutricional de peces de muchas clases; en términos ambientales, el río es clave en la regulación del ciclo hidrológico de la región, que por cierto es zona de alta pluviosidad; las crecientes determinan los procesos de fertilidad natural de los suelos de las riberas, que es donde se cultivan los Colinos–P'atavitia y Canteros-E'vitia. El arrastre de suelo y hojarasca desde tierras altas forma un compuesto orgánico denominado marmaja, que es el sustrato más apropiado para el cultivo de las Canoeras.

El conocimiento asombroso de las mujeres y hombres acerca de las formas de cultivos, formas de asocio, labores culturales, usos y beneficios de decenas de plantas comestibles y medicinales es el rasgo fundamental del desarrollo y mantenimiento de esta amplia y valiosa agrobiodiversidad

## BIBLIOGRAFÍA

- Benzing, A. (2001). *Agricultura Orgánica, Fundamentos para la Región Andina*. Villingen – Schwenningen, Alemania: Neckar-Verlag.
- Cartagena Ayala, Y. E., Toapanta, G., y Valverde, F. (2004). Más papas con huacho rozado. Quito: INIAP, Estación Experimental Santa Catalina. (Manual no. 63).
- García, J. y Catherine Walsh, C. (2009). "Derechos, territorio ancestral y pueblo Afroesmeraldeño" En *Actualidad de las luchas y debates de los afrodescendientes a una década de Durban*, Publicaciones ILSA (Coordinación):49-64. Bogotá: Gente Nueva.
- Gortaire, R. (2015). *Apoyo a la identificación y conservación de los sistemas ingenieros del patrimonio agrícola nacional. Informe Final de Consultoría*. Quito: FAO – Ministerio Patrimonio y Cultura del Ecuador.
- Marcos, Jorge Gabriel y Bazurco Osorio M. (2006). "Albarradas y camellones en la región costera del antiguo Ecuador" En *Agricultura Ancestral Camellones y Albarradas, Contexto social, usos y retos del pasado y del presente*, Francisco Valdez (Editor): 93:110. Quito: IFEA, IRD, CNRS, INPC. ABYA YALA. BCE, Universidad de París.
- Ramón, Galo, (2008). *La Nueva Historia de Loja: Historia aborigen y colonial Vol.I*. Quito: Gráficas Iberia
- Ramón, Galo (2011). *Sembrando Agua para la vida: La potencialidad del conocimiento ancestral para resolver problemas del presente*. Quito: COMUNIDEC.
- Sánchez, F. (2009). "Caracterización de sistemas Agroecológicos que incluyen estudios de agricultura de cobertura en las localidades de acción de la red MACRENA utilizando el Sistema MESMIS". Disertación de grado de Ingeniero Agropecuario. Ibarra: Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Sherwood, S. G., Monar, C., & Suquillo, (1998). "Wachu Rozado: vestigio del pasado, oportunidad para el futuro". En *Reporte sobre cultivos de cobertura y abonos verdes para el Centro Internacional de Información sobre Cultivos de Cobertura y Rockefeller Foundation (CIDICCO)*.
- Sherwood, S.G. (2009). Learning from Carchi: Agricultural Modernisation and the Production of Decline. Holanda: Universidad de Wageningen.
- Vásquez, L. (2008). "Comuna La Esperanza,-Vigencia y la vitalidad de un pueblo pasto": *historia de la Comuna la Esperanza*. Quito: Publicaciones Convenio Ecociencia.

## REFERENCIAS INTERNET

- C-CODEM. (s/f). Disponible en: [https://www.academia.edu/35254657/Caracter%C3%ADsticas\\_de\\_manglar](https://www.academia.edu/35254657/Caracter%C3%ADsticas_de_manglar). [Visitado 25 mayo 2019]

# Ficha Técnica

**REGISTRO  
FOTOGRÁFICO**



# Evidencias de técnicas ancestrales en varios sitios del Ecuador

Galo Ramón Valarezo

## INTRODUCCIÓN

Entre el 21 de febrero y 2 de marzo de 2018, una misión integrada por el historiador Galo Ramón Valarezo, en calidad de asesor experto en historia andina; y un equipo de tres técnicos de la Productora Rodrigo Cunalata/Aurora Cine (Rodrigo Cunalata, experto en videos; Fabricio Gavilanes experto en manejo de drones y Francisco Guayasamín, fotógrafo), en el marco del encuentro internacional "Prácticas Ancestrales en el uso productivo del agua" organizado por el Ministerio de Agricultura del Ecuador, MAG, con el auspicio de la Unión Europea, la Embajada de España en el Ecuador y la Cooperación Española, realizaron un recorrido de campo por siete provincias del país, en su orden: Pichincha, Imbabura, Loja, Chimborazo, Tungurahua, Manabí y Santa Elena para realizar un registro fotográfico de evidencias de riego ancestral con uso actual o potencial.

Para el presente Registro Fotográfico, se seleccionaron las prácticas ancestrales de uso del agua, de acuerdo a los siguientes criterios:

- Evidencias de tecnologías que fueron construidas por los pueblos del Ecuador Antiguo, antes de la invasión europea, identificadas por los estudios arqueológicos y/o históricos, como: los camellones o pigales, las terrazas, las cochas, jagüeyes o albarradas, pozos de recolección de agua, las acequias de riego, independientemente de si están en uso actual; y aquellas que han sido reparadas, mantenidas o ampliadas para adecuarlas a nuevos usos desde la conquista española al presente.
- Prácticas de manejo del agua o de la humedad de las que no hay suficiente investigación, pero se conoce por diversos rasgos (lingüísticos, tradición, mitos, leyendas, comparaciones) de su antigüedad, como las técnicas de riego del pishku chaki, pilancones, tajamares, parcelas agroforestales, barreras vivas o muertas, parcelas en piedras). Muchas de estas técnicas pasaron desapercibidas por los colonialistas, pero se mantuvieron en las prácticas de los agricultores.

- Prácticas actuales que replican conocimientos ancestrales, con plena conciencia de su antigüedad: humedales o cochas de altura, albarradas en la costa, tajamares, pilancones o reservorios, y normativos como el acceso restringido al páramo, el uso de moyas y pantanos para derivar agua.
- Prácticas actuales, que a pesar de no tener plena conciencia de su ancestralidad, hacen uso de ello, pudiéndose establecer conexiones, o establecer un diálogo de saberes con los conocimientos contemporáneos, como: reproducción de plantas nativas, sistemas de fertilización, entre otros.

Con estos criterios, el historiador eligió y contactó sitios en cada una de las provincias mencionadas, en las que por estudios propios o por referencias de otras investigaciones existían este tipo de evidencias<sup>1</sup>. De manera sumaria, los sitios elegidos fueron los siguientes:

- En Pichincha, la hacienda Guachalá en la parroquia Cangahua, cantón Cayambe para observar camellones modernos.
- En Imbabura, parroquia de San Pablo, cantón Otavalo, camellones o pigales antiguos.
- En Loja, en la cabecera cantonal de Paltas, Catacocha, para observar: humedales, regeneración natural, reforestación, tajamares, protección de vertientes, chacra agroforestal y chacra de piedra.
- En Chimborazo, en la parroquia de San Andrés del cantón Guano, una experiencia de construcción de humedales-reservorios; en la parroquia de Flores terrazas antiguas y en San Juan, acequias y la técnica de riego Pishku Chaki, las dos últimas parroquias del cantón Riobamba.
- En Tungurahua, parroquia de Pilahuín del cantón Ambato, una experiencia integral de manejo de páramos en Llangahua

- En Manabí, cantón Rocafuerte, el manejo de Albarradas de uso agropecuario, chacras agroforestales manabitas.
- En Santa Elena, parroquia Sacachún, el manejo de albarradas.

Se trata de un primer esfuerzo desarrollado, para registrar en conjunto algunas de las principales técnicas de manejo ancestral del agua y la humedad con fines productivos. Por el tiempo, no fue un registro exhaustivo, quedando varias provincias sin visitar, como las del Azuay, Cañar, Bolívar, El Oro, Esmeraldas, Carchi, entre las principales. El registro fotográfico, estuvo en esta ocasión orientado a dar soporte a experiencias que fueron expuestas en el Primer Encuentro de Prácticas Ancestrales en el uso productivo del agua que se desarrolló entre el 7 y 8 de marzo de 2018. Para el recorrido se usó una ficha técnica sencilla, para registrar: el nombre, la ubicación jurídico-administrativa del sitio, la propiedad, una breve descripción de la evidencia y un escueto comentario de su importancia. Los técnicos de la Productora Rodrigo Cunalata/Aurora Cine realizaron más de 600 tomas aéreas y de piso de cada uno de los sitios, iniciando de este modo un Archivo Fotográfico de propiedad del MAG, único en el país, sobre riego ancestral y uso actual y potencial de estas técnicas, que deberá completarse en los siguientes años. Los detalles que ofrece este registro, permiten una mirada más penetrante de sus características, funciones y potencialidades, que deberán ser aprovechadas por investigadores e interesados para comprender con mayor profundidad estas técnicas, su capacidad para resolver problemas del presente y dialogar con el conocimiento moderno.

<sup>1</sup> Expreso mi profundo agradecimiento a los propietarios, técnicos y dirigentes sociales que facilitaron este registro: al Ing. Diego Bonifaz propietario de Guachalá; a la propietaria de la hacienda San Juan de la Vega, a su administrador don Leonidas Curillo; a la señorita Vilma Collaguazo y señora Lida Jaramillo, dirigentes de la organización ASOAGROPISA; al Ing. Carlos Bonilla investigador de la ESPOCH; al señor Osvaldo Sánchez y a la Ingeniera Sonia León, técnicos de IEDECA; a los dirigentes (Cabildo, Promotores y cuidadores) de la comunidad Llangahua; a don Dilmo Párraga, don Fausto Alcibar dirigentes de la UPOCAM; al Ing. Calixto Zambrano técnico del MAG Rocafuerte, a don Líder Zaruma, a don Manuel Mieles y don Franklin Zambrano, agricultores; a don Dionisio Tigrero y a don Félix Figueroa dirigentes de la comuna de Sacachún.

NOMBRE	CAMELLONES ACTUALES				
	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA	SITIO	
UBICACIÓN	Pichincha	Cayambe	Cangahua	Hacienda Guachalá (junto a la Hostería) del Ing. Diego Bonifaz	

**BREVE DESCRIPCION**

El propietario actual, el Ing. Diego Bonifaz ha construido un conjunto de 8 camellones que los dedica para la producción de flores (cartuchos blancos) que los siembra en la onda inundada del camellón. Tienen adicionalmente una función demostrativa para los visitantes de la Hostería. La réplica, según el dueño, se basa en los vestigios del sitio "El Sigsal" (Cayambe) que él personalmente observó cuando era joven.

**IMPORTANCIA**

La mayoría de sitios con camellones antiguos han sido abandonados. Es poco frecuente observar réplicas o usos actuales de esta tecnología. He sido informado de tres sitios en los que se ha replicado esta tecnología (en La Concordia, por Cristóbal Cobo, Guachalá por Diego Bonifaz y en el Puyo, aunque no se ha detallado la zona). La réplica de esta técnica para la producción de flores es muy significativa, porque se trata de un cultivo de exportación. Los "cartuchos" son flores altamente cotizadas en el mercado internacional. Este nuevo destino representaría un cambio, puesto que en el pasado se dedicaban para la producción intensiva de papas, maíz y guacamullos (Ramón, 1987).



NOMBRE	CAMELLONES ANTIGUOS EN LOS VALLES SERRANOS				
	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA	SITIO	
UBICACIÓN	Imbabura	Otavalo	San Pablo	Hacienda San Juan de la Vega (Hostería)	

**BREVE DESCRIPCION**

Se trata de vestigios arqueológicos de antiguos camellones situados cerca de la Hostería de la Hacienda San Juan de la Vega. Están cubiertos de pasto que sirve para el pastoreo de caballos. La zona es conocida por haber mantenido esos vestigios, que en la actualidad se protegen del tractoreo agrícola que en el pasado reciente terminó con la mayoría de ellos. Los cuidadores de la hacienda, tienen escaso o ningún conocimiento de la importancia de esta tecnología. Varios moradores reconocen que hace unos 50 años, había una superficie mayor de estos campos elevados.

**IMPORTANCIA**

En los valles planos de suelos pesados propensos a las heladas, como los valles de Quito, Cayambe y Carangue; o zonas con producción especializada como El Chota, fueron habilitados con diverso tipo de camellones (Caillavet, Ch., 2000). Los camellones fueron conocidos como "pigal" o "pjal" (Ramón, G: 1987), recibiendo sufijos adicionales, según su función, localización y tamaño. Su principal objetivo era lograr una producción intensiva de papas, maíz y guacamullos (hortalizas andinas), el control de las heladas, la habilitación para la agricultura de campos anegadizos y pesados, la fertilización con el limo rico en fósforo que se depositaba en la onda baja del camellón y el control de los sedimentos que podían ingresar a la laguna de Imbacucha (San Pablo) para evitar su sedimentación y eutrificación.



HUMEDALES LÉNTICOS ARTIFICIALES DE ALTURA (Cochas)				
NOMBRE	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA	SITIO
UBICACIÓN	Loja	Paltas	Catacocha (Gran Laguna o Gran Humedal)	Reserva Pisaca del GAD Paltas y la Fundación Naturaleza y Cultura

#### BREVE DESCRIPCION

La reserva Pisaca tiene 350 ha en la que existían dos humedales antiguos construidos por los paltas (Ramón, G: 2008) y 26 humedales actuales construidos por la Fundación COMUNIDEC y la organización campesina ASOAGROPISA. Se encuentran en muy buen estado: taludes seguros, vegetación en los muros, grama en el vaso del humedal y zanjas de captación de agua lluvia funcionando y mantenidas. Los 28 humedales almacenan en sus vasos, alrededor de 200.000 m<sup>3</sup> de agua lluvia que se infiltra para mantener a más de 8 vertientes, que se distribuyen en ambos flancos, unas a la microcuenca de San Pedro y otras a la del Catamayo.

#### IMPORTANCIA

La zona pertenece a la formación de Bosque Seco, zona caracterizada por su alta inestabilidad climática (años lluviosos, alternados por años normales y fuertes sequías). Por situarse en los Andes Bajos, no existen glaciares y la zona es de una topografía abrupta que dificulta el riego convencional. Por estas razones, los antiguos pueblos paltas construyeron estos humedales de altura para recargar los acuíferos, de manera de mantener el agua todo el año, que han sido replicados en la actualidad. Estas cochas o humedales eran parte de un sofisticado sistema de manejo de la humedad, que incluía: la recarga, el manejo del bosque, el control de la escorrentía, el riego parcelario, el manejo de un sistema de predicciones, una concepción ritualizada de la geografía y una fuerte organización social para mantener el sistema (Ramón, G:2008).





TAJAMARES				
NOMBRE	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA	SITIO
UBICACIÓN	Loja	Paltas	Catacocha (Gran Laguna o Gran Humedal)	Barrio Promestilla

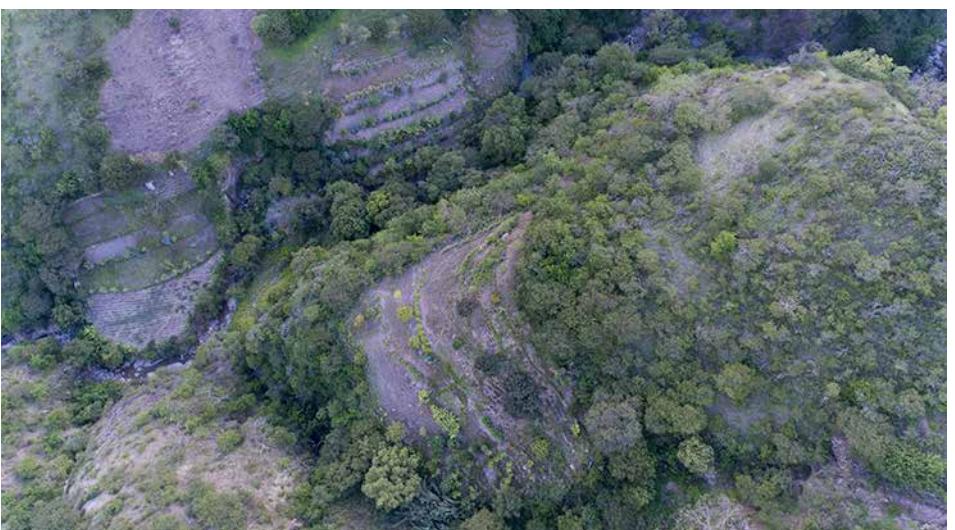
#### BREVE DESCRIPCION

En el barrio Promestilla, COMUNIDEC y ASOAGROPISA (organización que incluye a los campesinos de Promestilla), construyeron 80 tajamares en la quebrada. Los tajamares son muritos de piedra que se construyen en las quebradas para represar el agua que baja, de manera de formar pequeñas lagunas o represas a lo largo de ella. En este barrio, el testimonio de sus habitantes es contundente: desde que se construyeron aumentó el agua de la quebrada, al punto de tener en la actualidad agua para el consumo humano, el riego y dejar un remanente ecológico alto, cuando en el pasado reciente debían buscar agua para el consumo humano en lejanos pozos casi secos y sembrar a cuatro horas de distancia cerca del río Catamayo. Los tajamares se encuentran en buen estado y son protegidos y reparados año tras año después de las lluvias. Los tajamares en Catacocha fueron construidos por los actores mencionados en siete drenajes diversos, incluyendo a los de Reserva Pisaca (que difícilmente es posible verlos por el impresionante crecimiento de las plantas en los bordes de las quebradas intervenidas)

#### IMPORTANCIA

La escorrentía en las quebradas, sobre todo en las laderas, es muy alta, al punto que se pierde cada año en la época de lluvias enormes toneladas de tierra fértil, que adicionalmente sedimenta más abajo las zonas por donde atraviesa, incluyendo presas, canales. Los tajamares construidos en el inicio de los drenajes, controlan los sedimentos, regulan la erosión, "reviven la quebrada", aumentan la humedad en sus bordes estimulando el crecimiento de una vegetación protectora. Su construcción puede cambiar la vida de la gente.





TERRAZAS DE PROTECCIÓN DE LAS QUEBRADAS Y FRANJAS DE PROTECCIÓN EN LAS MARGENES DE LAS QUEBRADAS				
NOMBRE	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA	SITIO
UBICACIÓN	Loja	Paltas	Catacocha (Gran Laguna o Gran Humedal)	Barrio Promestilla

#### BREVE DESCRIPCION

Por iniciativa comunitaria, las familias de Promestilla organizadas en ASOAGROPISA, decidieron dejar una franja de 10 a 15 metros entre la quebrada y los cultivos para que crezca una vegetación protectora (para darle sombra) y mantener la humedad. Adicionalmente, en varios sitios construyeron terrazas de piedra para proteger el borde de la quebrada, evitando el ingreso de sedimentos. Las terrazas de protección de las quebradas están en buen estado, de manera que hay una bajísima erosión y sedimentación de la quebrada. Puede verse en la quebrada peces nativos (Zumba) de regular tamaño

#### IMPORTANCIA

La protección de quebradas es una actividad clave para controlar la erosión, la sedimentación y mantener la humedad. Ella es posible, dejando una franja protectora a cada margen de la quebrada, de al menos 10 a 30 metros, construyendo terrazas en las zonas de pendientes fuertes sujetas a mayor erosión, regulando la escorrentía (con tajamares) y propiciando la recuperación de la vegetación de los márgenes. Una actividad complementaria es la construcción de abrevaderos para los animales, de manera que no ingresen a las vertientes y quebradas. Ello protege a las quebradas de la contaminación, haciendo posible el regreso de la biodiversidad, especialmente de peces. En la zona, los habitantes tienen una laguna para un refrescante baño.

CHACRA DE PIEDRA				
NOMBRE	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA	SITIO
UBICACIÓN	Loja	Paltas	Catacocha (Gran Laguna o Gran Humedal)	Barrio Promestilla. Propiedad de la Señora Lida Jaramillo)

**BREVE DESCRIPCION**

Se trata de una parcela llena de piedras naturales distribuidas de manera muy densa en todo el terreno, que ha sido sembrada con maíz. Según su propietaria, para sembrar se va retirando las piedras en el sitio exacto donde se hace el hueco para depositar la semilla. Es una labor minuciosa, tanto en la siembra como en los deshierbes que se hacen a mano. Para sorpresa de todos, hasta en las peores sequías, este campo produce más que los otros. En el día de la visita, finales de febrero, el campo estaba sembrado de maíz de unos 15 días de nacido, que mostraba un buen crecimiento

**IMPORTANCIA**

Según es posible derivarlo de la experiencia, en los numerosos campos que hay en Loja con características similares, los campesinos siembran a mano cultivos con gran éxito. Las piedras cumplen tres funciones: mantienen la humedad debajo de ellas, que la ceden a las plantas sembradas; captan energía solar, de manera que forman un microambiente más caliente que propicia el crecimiento más rápido del maíz; y también desestimulan el crecimiento de malas yerbas, requiriendo un laboreo mínimo que se hace a mano (principio de la permacultura). No se descarta que los minerales de la piedra puedan contribuir a la fertilidad del suelo y a disminuir el impacto de los vientos. Es preciso una investigación rigurosa de esta tecnología.



CHACRA AGROFORESTAL PALTENSE				
NOMBRE	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA	SITIO
UBICACIÓN	Loja	Paltas	Catacocha (Gran Laguna o Gran Humedal)	Barrio Promestilla. Propiedad de la Señora Lida Jaramillo)

**BREVE DESCRIPCION**

Se trata de parcelas que combinan productos de ciclo corto (maíz, fréjol, maní, camote, zambos, zapallos, hortalizas) con productos de ciclo mediano (yuca, banano, caña), frutales, forrajeras, medicinales e incluso maderables. Están construidas en terrenos de fuerte pendiente, regados por aspersión, que se deriva de pilancones (microreservorios) de ladrillo con cemento, o con geomembrana.

**IMPORTANCIA**

Las chacras agroforestales, son espacios de agricultura biodiversa, que llegan a manejar hasta 50 especies distintas (de distinto tamaño) destinadas al consumo humano y la producción de excedentes para los mercados locales. Además de las múltiples asociaciones, es posible observar la construcción de terrazas de formación lenta con barreras construidas con caña o forrajeras. La chacra agroforestal imita al bosque, cubre el suelo todo el año, protege la humedad, ofrece seguridad alimentaria e ingresos para las familias.



NOMBRE	LOS RESERVORIO-HUMEDALES DE PARAMO			
	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA	SITIO
UBICACIÓN	Chimborazo	Guano	San Andrés	Comunidad de Pichán Central

**BREVE DESCRIPCION**

Se trata de un conjunto integrado de cinco humedales construidos de manera escalonada en el páramo de la comunidad de Pichán Central, abastecidos por una vertiente que los mantiene, en una superficie cercada de 25 has. Ello ha permitido un aumento considerable del agua, de 0,7 l/seg a 1,6 l/seg, lo cual les dota a las familias de agua para consumo humano y riego. El páramo cercado y reforestado en una parte con yaguales, está permitiendo una notoria recuperación de la cobertura vegetal del páramo, aumento del agua y de la biodiversidad.

**IMPORTANCIA**

Los humedales artificiales de Pichán, tienen tres particularidades que los diferencia de otras experiencias: (i) se han construido debajo de una vertiente, de manera que funcionan también como reservorios de agua; (ii) se han construido en serie, de manera que la misma vertiente los mantiene, creando de esta manera una pequeña zona escalonada de mayor humedad; y (iii) el agua es derivada para el consumo humano y riego, dejando parte para el remanente ecológico y la infiltración. La cerca y el retiro de los animales está permitiendo una recuperación de la cubierta vegetal, especialmente de las almohadillas. La zona podría ser ampliada, lo cual permitiría un mayor impacto. La zona es protegida mediante una Acta de Acuerdo firmada y respetada por los comuneros.





NOMBRE	TERRAZAS ABORÍGENES EN LA SIERRA CENTRAL			
	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA	SITIO
UBICACIÓN	Chimborazo	Riobamba	Flores	Comunidad de Flores

#### BREVE DESCRIPCION

Se trata de una zona habilitada masivamente por terrazas destinadas a la agricultura en la parroquia de Flores (Ramón G: 1993; Salomon, F: 1978). Son terrazas grandes, con taludes de cangahua de hasta tres o cuatro metros, cultivadas hoy en día con papas, habas, alfalfa, maíz. Se encuentran en buen estado, aunque según los moradores, por el ingreso de la yunta se han perdido las acequias de coronación que tenían en el pasado. Los cultivos en buen estado, muestran que las terrazas logran mantener la humedad y la fertilidad del suelo.

#### IMPORTANCIA

Las terrazas de Flores son de posible factura incaica. La presencia incaica en la zona desde 1460 ha sido documentada por la historia, así como la intensa incanización de la zona (Salomon, F: 1978). Ellas fueron construidas para habilitar zonas con pendiente a la agricultura, y/o para mejorar su fertilidad, controlar la erosión y mantener la humedad. El uso de la yunta, e incluso del tractor ha ocasionado algunos impactos: la pérdida de la acequia de coronación que pudo permitir un riego por humedecimiento, afectar al talud de cangahua y las barreras vivas que controlaban el viento. Sin embargo de ello, su conservación hasta el presente muestra su efectividad. Algunos propietarios están construyendo pequeños pozos de cosecha de aguas lluvias para los cultivos. En el pasado incaico, muchas de estas terrazas tuvieron riego por acequia, con pozos laterales y acequias de coronación para humedecimiento de la terraza





NOMBRE	PISHKU CHAKI Y CANALES DE RIEGO			
	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA	SITIO
UBICACIÓN	Chimborazo	Riobamba	San Juan	Hacienda del Señor Freile y comunidades aledañas a la cabecera parroquial

#### BREVE DESCRIPCION

En el valle que rodea la cabecera parroquial de San Juan, existen numerosos Pishku Chaki (Pie de Pájaro), construidos para regar los pastos. De la acequia principal se derivan las acequias secundarias, y de ellas se deriva el Pishku Chaki, cada uno de los cuales se conforma por cinco canalitos que se parecen a la pisada de un pájaro. Su tamaño es variable, pero en general tienen unos 3 a 5 metros de largo. El agua penetra a cada uno de los cinco dedos y riega por humedecimiento el campo. Están muy bien conservados, es la técnica usada de manera generalizada en la zona.

#### IMPORTANCIA

Aunque no se conoce el origen de la técnica, por su nombre y su antigüedad, se presume es de origen ancestral. Especulamos, que podría tratarse de una técnica incaica para regar los pastos de los camélidos sagrados dedicados al cerro Chimborazo, que han sido documentados por la historia en esa zona. En la actualidad, con esta técnica se logra el riego profundo que necesita el pasto para estar disponible para las vacas, cuestión que según se nos informó no se consigue con el riego por aspersión. Por su diseño, llega a todos los rincones de la parcela, puede ser construido fácilmente y no emplea mucho espacio (como el surco o el huachos por ejemplo), es decir, está diseñado para la producción intensiva de pastos. Por su parte, los canales de riego, también han sido documentados por la historia en ese sitio. En 1582, se testimonia la existencia de cuatro de los grandes canales que llevaban agua al Señorío de Shunshi, que provenía de esta zona.





EL MANEJO DEL PARAMO DE LLANGAHUA				
NOMBRE	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA	SITIO
UBICACIÓN	Tungurahua	Ambato	Pilahuín	Comunidad Llangahua

#### BREVE DESCRIPCION

Es una experiencia desarrollada por 18 años por la Fundación IEDECA, la Comunidad de Llangahua y el apoyo de los GAD Provincial y Cantonal. La experiencia integra: (i) la disminución de la carga animal en el páramo (de 7000 a 300 cabezas de vacunos) para lograr la regeneración del páramo; (ii) la conservación de un bosque de altura para contribuir al mantenimiento de la humedad y de la biodiversidad; (iii) el mantenimiento de los humedales de altura para la recarga de las vertientes; (iv) la construcción de reservorios para el riego familiar; (v) la conservación de pantanos (moyas) en el páramo y de pequeños pantanos en las parcelas para derivar agua; (vi) el apoyo con proyectos productivos y de turismo comunitario; y (vii) el fortalecimiento de la organización, la conciencia ambiental y la negociación política con los GAD para lograr apoyo financiero y reconocimiento a su papel en el cuidado ambiental. El proyecto se encuentra en marcha, con alta apropiación de la comunidad local y la aplicación de técnicas ancestrales y modernas.

#### IMPORTANCIA

Desde el punto de vista del manejo ancestral, esta experiencia aplica varios conocimientos: el uso restringido y normado del páramo tal como lo hacían en el pasado los señoríos étnicos (por ejemplo, el señorío de Shunshi en Chimborazo) (Fray Juan de Paz Maldonado, 1582, en RHGAQ, 1994); la conservación de moyas y pantanos, como lo muestran varios testamentos de caciques en la sierra norte que señalan esta particularidad (Caillavet, Ch, 2000), para derivar el riego; el mantenimiento y uso de los humedales de altura y de los bosques nativos, tanto para recargar los acuíferos, mantener la humedad, cuanto para conservar la biodiversidad de especies maderables, de especies utilizadas en la salud humana y para aprender técnicas de reproducción de especies (esquejes, sustratos, plántulas, semillas, entre otras) que sirven para la reforestación.

NOMBRE	ALBARRADAS FAMILIARES PARA USO AGROPECUARIO			
UBICACIÓN	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA	SITIO
	Manabí	Rocafuerte	Matriz	Propiedad de don Manuel Mieles, sitio Las Flores
<b>BREVE DESCRIPCION</b>				
Es una albarrada de unos 25.000 m <sup>3</sup> construida en la propiedad actual de don Manuel Mieles por el GAD Provincial de Manabí en 2003, imitando a las albarradas ancestrales. Se encuentra bien mantenida, con pasto en los bordes, plantas hidrófilas (paja virgen) y peces (chame, tilapia roja y negra, langostino). Sirve como reservorio para derivar agua para el riego y como abrevadero para animales (caballos, vacas). Se pudo observar numerosas garzas en el lugar. El dueño señaló que quiere construir un pozo somero para obtener agua para el consumo humano. Hoy compra el agua de un tanquero				

**IMPORTANCIA**

El uso de albarradas en la costa tuvo en el pasado como propósito fundamental, alimentar con agua lluvia los pozos de los que se obtenía el agua para el consumo humano y eventualmente para el riego. Las albarradas construidas captaban mediante los llamados "chorrillos", mangas "o manguitas" (Marcos, J, Jorge Gabriel y Bazurco Osorio: 2006) el agua que caía en la zona. En Sacachún les llaman ríos. En la actualidad, muchos agricultores y comunidades la utilizan como reservorio y abrevadero. Estos usos podrían ser discutibles: el uso desmedido como reservorio puede desecar el humedal y el uso como abrevadero puede dañar el agua por el pisoteo de los animales, el depósito de materiales fecales y el consumo de las plantas hidrófilas. Estos temas deben ser debatidos con los usuarios para buscar equilibrios y soluciones (por ejemplo, cercar las albarradas y construir abrevaderos fuera de la albarrada)



CHACRA AGROFORESTAL MANABITA				
NOMBRE	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA	SITIO
UBICACIÓN	Manabí	Rocafuerte	Matriz	Propiedad de don Franklin Zambrano
<b>BREVE DESCRIPCION</b>				
Se trata de una propiedad de 5,85 has, cultivada con una producción muy biodiversa, principalmente de cultivos perennes o de mediano ciclo. Aquí se encuentra: cacao, ciruela, maracuyá, grosella, plátano, achiote, tamarindo, aguacate, anonas, guaba, café; y productos de ciclo corto (maíz, camote). Riega en la época de seca su parcela con el agua bombeada desde un estero, en el que hace un tape en el verano. Para ello emplea una maquinaria por 4 horas, construye el tape de tierra de unos 2 metros de alto, que le permite formar una pequeña represa. Con las lluvias, el tape colapsa con la crecentada y se mantiene la parcela con las lluvias.				

**IMPORTANCIA**

Esta chacra agrodiversa es el resultado de una estrategia creada por la iniciativa campesina. La experiencia es posible, según el propietario, si se tiene unas 5 has, se logra el acceso a un tape (construcción ancestral) para el riego, y se utiliza como palanca la producción de un artículo para el mercado que permita la producción de frutales (que requiere más años). En este caso, el producto palanca fue el achiote que se da en dos años y permite esperar a los frutales que requieren entre 4 y 6 años. También es importante no tener animales en esta chacra (puede tenerse en otra), ni estar presionados por producir taralla, porque en ese caso, no se puede salir de los productos de ciclo corto. La producción de frutales es recomendable, según varios autores, para zonas secas. La chacra de don Franklin es casi única en la zona, es un ejemplo de lo posible. Con ello tiene ingresos suficientes para tener una vida relativamente cómoda.



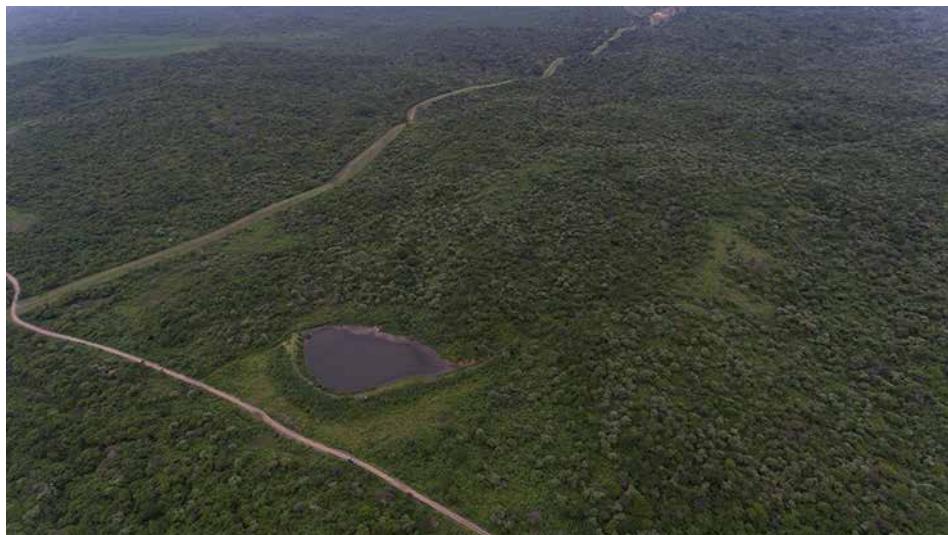
ALBARRADAS DE SACACHUN DE DIVERSO PROPÓSITO				
NOMBRE	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA	SITIO
UBICACIÓN	Santa Elena	Santa Elena	Julio Moreno	Comuna Sacachún

**BREVE DESCRIPCION**

En esta comunidad existen 3 albaradas (dos en uso y una que requiere una reparación). Las dos albaradas en uso (Albarrada de Santa Clara y la de San Juanito), tienen en común: (i) están construidas en una loma alta, que tiene unos 80 metros de diferencia respecto al pueblo, recargando los pozos que están en este nivel; (ii) están alimentadas por las corrientadas que se forman en invierno con las lluvias, de manera que sus muros soportan una alta presión; (iii) están en campos abiertos donde ingresan los animales a tomar agua (vacas, incluso chanchos); (iv) la una, la Santa Clara, sirve para recargar el pozo del pueblo (tiene unos 4 metros de profundidad y produce unos 1000 m<sup>3</sup> agua al día, que la venden para un empresario cercano que se la lleva en tanques para uso agropecuario); (iv) la San Juanito es una albarada inmensa de unos 200.000 m<sup>3</sup> de agua, con un diseño especial para romper la presión, sirve para bombeo de agua para el riego; (v) las dos albaradas tienen vegetación nativa en los bordes, planta hidrófilas (jacintos, algas), peces locales (vieja y chalaco), son visitadas por numerosas aves (garzas, patos, etc); (vi) las albaradas son de propiedad del dueño del predio, aunque en la actualidad tienden a ser comunitarias

**IMPORTANCIA**

Las albaradas o jagüeyes son construcciones ancestrales utilizadas para almacenar agua lluvia y recargar los acuíferos, en los que se construyen pozos someros, de donde se obtenía el agua de consumo humano (Marcos, J, Jorge Gabriel y Bazurco Osorio: 2006). En Sacachún había numerosos pozos, la mayoría cerrados, por diferencias familiares internas. Hoy en día sirven como reservorios, abrevaderos y para la venta de agua. Es preciso un debate con la comunidad para evaluar estas funciones que pueden ser mejoradas, cercando las albaradas, construyendo abrevaderos fuera, reforzando los taludes y evaluando el ingreso no controlado de la correntada de agua lluvia (por ejemplo, en Paltas, no ingresa la correntada directamente, sino se capta parte de ella con una acequia de captación)



## BIBLIOGRAFÍA

- Caillavet, Chantal, (2000). *Etnias del Norte: etnohistoria e historia de Ecuador*. Quito: Casa de Velázquez, IFEA ABYA YALA.
- Marcos, Jorge Gabriel y Bazurco Osorio M. (2006). "Albarradas y camellones en la región costera del antiguo Ecuador" En *Agricultura Ancestral Camellones y Albarradas, Contexto social, usos y retos del pasado y del presente*, Francisco Valdez (Editor): 93:110. Quito: IFEA, IRD, CNRS, INPC. ABYA YALA. BCE, Universidad de París.
- Ponce, Leiva Pilar (1992). *Relaciones Histórico Geográficas de la Audiencia de Quito (Siglo XVI-XIX)*. Quito: MARKA, ABYA-YALA.
- Ramón, Galo (1987). *La Resistencia Andina, Cayambe 1500-1800*. Quito: Centro Andino de Acción Popular.
- Ramón, Galo (1993). *Manos y Tierras Indias: La recuperación del suelo en las comunidades andinas de Chimborazo*. Quito: COMUNIDEC.
- Ramón, Galo (2008). *La Nueva Historia de Loja*, Vol. I. Quito
- Salomon, Frank (1978). "Systèmes politiques verticaux aux marches de l'Empire inca". Annales Économies Sociétés, Civilisations 33e année, N 5-6, [Jacques Revel](#), Jhon V. Murra, Nathan Wachtel (Editores): 967-989. París.

## Conclusiones Generales

Las conclusiones y sugerencias que a continuación se exponen, recogen aquellas realizadas por los moderadores al finalizar cada una de las mesas, las preocupaciones e intereses expresados por los participantes al Encuentro en sus preguntas, la evaluación realizada por los organizadores después del evento y en general, las apreciaciones de coordinadores de este libro. Estas conclusiones de ningún modo agotan la riqueza de ideas y posibilidades que se abrieron durante la organización y realización del Encuentro, menos aún, de las que los lectores deriven de los artículos que aquí se presentan. Deben tomarse como la continuidad de un diálogo ya iniciado, cuyas proyecciones y resultados nos convocan y comprometen.

## SOBRE EL DIÁLOGO DE SABERES

La principal apuesta metodológica que tuvo la propuesta del Encuentro, fue crear el espacio para un debate de saberes en una doble dimensión: entre conocimientos ancestrales y conocimientos modernos; y entre personas provenientes de diversa formación y actividad (académicos, técnicos, autoridades, dirigentes de organizaciones y productores agropecuarios).

La sensación compartida por los asistentes, es que se logró un diálogo fluido y respetuoso, que se produjeron aprendizajes mutuos y se abrieron nuevas preguntas e inquietudes. Aunque en rigor, este debate intercultural de saberes amerita un análisis más profundo porque toca cosmovisiones y formas distintas de organizar los conocimientos, sin embargo, se pueden sacar lecciones respecto a las posibilidades de construir un espacio que debe reunir algunas características: el debate es posible si los participantes valoran en común y tienen respeto por el conocimiento ancestral; si se elige y delimita un tema de interés que organice el debate; si los participantes, principalmente exponentes, desde sus diversas perspectivas han sistematizado sus conocimientos y experiencias de manera de compartirlas a un público amplio; si se crea un ambiente que propicie el intercambio horizontal y respetuoso de las opiniones diversas; y si los participantes están dispuestos a crear conocimientos nuevos a partir de la interacción, es decir, a producir un diálogo interfecundante, que es el aspecto clave de la interculturalidad.

## SOBRE LA SELECCIÓN DE EXPERIENCIAS PARA EL DEBATE

Un desafío importante en el Ecuador es seleccionar con objetividad las experiencias que se deben presentar y debatir, puesto que no existen criterios estandarizados de agrupación de las experiencias, ni una base de datos que las haya registrado. Para enfrentar este reto, la presente experiencia mostró la utilidad de cuatro criterios de selección:

- Experiencias de manejo del agua o la humedad que fueron desarrolladas por los pueblos aborígenes antes de la invasión europea identificadas por los estudios arqueológicos y/o históricos, como: los camellones o pigales, las terrazas, las cochas, jagüeyes o albarradas, pozos de recolección de agua, las acequias de riego, independientemente de si están en uso actual; y aquellas que han sido reparadas, mantenidas o ampliadas para adecuarlas a nuevos usos desde la conquista española al presente.
- Prácticas de manejo de agua o de la humedad de las que no hay suficiente investigación, pero se conoce por diversos rasgos (lingüísticos, tradición, mitos, leyendas, comparaciones) de su antigüedad, como las técnicas de riego del pishku chaki, pilancones, tajamares, parcelas agroforestales, barreras vivas o muertas, parcelas en piedras). Muchas de estas técnicas pasaron desapercibidas por los colonialistas, pero se mantuvieron en las prácticas de los agricultores.
- Prácticas actuales que replican conocimientos ancestrales, con plena conciencia de su antigüedad: humedales o cochas de altura, albarradas en la costa, tajamares, pilancones o reservorios
- Normas, principios, fundamentos y enfoques de las prácticas ancestrales de manejo de la humedad en la agricultura que visibilicen sus diferencias respecto a las prácticas actuales, examinen sus cambios y adaptaciones o su eventual inadecuación en el presente. Particular relevancia tiene el conocimiento del manejo de los ecosistemas, de los sistemas de manejo, de las tecnologías y de los recursos.
- Prácticas actuales, que, a pesar de no tener plena conciencia de su ancestralidad, hacen uso de ello, pudiéndose establecer conexiones, o establecer un diálogo de saberes con los conocimientos contemporáneos, como: microreservorios, reproducción de peces nativos, reproducción de plantas nativas, sistemas de fertilización, entre otros

Una de las sugerencias más insistentes de varios participantes para los organismos públicos (MAG, Universidades, Centros de Investigación) es levantar el registro de las experiencias (fichas técnicas, diagramas y fotografía) para construir una base de datos cada vez más completa; y una base de datos de académicos, técnicos, dirigentes y agricultores que las impulsan, para organizar una investigación y debate sistemático de esta temática.

## SOBRE EL ANÁLISIS DE CASOS Y LA MIRADA COMPARATIVA

Otra apuesta importante de este Encuentro fue combinar, el análisis de caso, con miradas comparativa, tanto nacionales, como internacionales. Tanto los estudios de caso, como los análisis comparativos, son metodologías reconocidas en las ciencias sociales porque permiten destacar los aspectos originales de una experiencia; identificar aspectos comunes que pueden transformarse en conocimientos; mostrar variaciones de un sistema, de una tecnología, para estimular la búsqueda de otras explicaciones (sociales, económicas, políticas, coyunturales o incluso personales); y construir agendas de investigación comparativa con miradas más globales.

Para una mirada comparativa sistemática, es necesario construir unidades comparativas, sea territoriales o temáticas. En este Encuentro se propició una mirada básicamente temática sobre el manejo ancestral de la humedad en diversos pueblos, aunque en la práctica, el espacio andino, concentró las miradas, tanto por las preocupaciones de los participantes, cuanto por la fuerza de ese conocimiento. Un aspecto novedoso, que de manera menos meditada, pero profundamente subversiva se produjo, fue incluir la presentación de experiencias ancestrales de España.

Como es de consenso, se considera que la conquista española fue un hecho profundamente disruptivo del proceso que venían construyendo los pueblos andinos, porque “la colonialidad” para utilizar la categoría desarrollada por Aníbal Quijano (2004), bloqueó una relación de intercambio respetuoso y horizontal entre el conocimiento español y el andino. Ese bloqueo llevó a los españoles a despreciar el conocimiento local, no solo por los intereses mercantiles de la conquista, sino también por la coyuntura de reconquista y expulsión de los moros, judíos y musulmanes de España que los llevó a perseguir a sabios (chamanes sospechosos de idolatrías) y a denigrar a todo conocimiento producido por fuera de la “civildad cristiana”, cuyo resultado más evidente fue la persecución, muerte y silenciamiento de sabios y amautas, la imposición de sus conocimientos y la destrucción o abandono de buena parte de los sistemas locales.

Sin embargo, esta relación producida en el pasado, puede ser revertida en la actualidad. El Encuentro mostró, para sorpresa de muchos, que varias tecnologías ancestrales españolas (producidas por influencia árabe-bereber) se parecían enormemente a algunas desarrolladas en los Andes, y que las dos, pueden dialogar y beneficiarse mutuamente. Ello plantea una nueva dimensión a los estudios andinos que es necesario explorar.

## APRENDIZAJES RELEVANTES

Kashyapa Yapa, uno de los investigadores más sugerentes sobre los sistemas ancestrales de manejo del agua, planteó la necesidad de apreciar con mayor profundidad cuatro enseñanzas significativas para el presente: pronosticar mejor el clima, adaptarnos al clima, cuidar las cuencas altas-fuentes hídricas, y usar el agua sin desperdiciarla y sin contaminarla.

Las ponencias de este Encuentro, desarrollaron particularmente el tema del cuidado de las cuencas altas (la recarga de los acuíferos y la reconstrucción del páramo), la adaptación al clima (particularmente la adecuación a la falta y al exceso de agua); y a la conservación de la humedad mediante sistemas agroecológicos de base ancestral.

Uno de los principales aportes de los pueblos ancestrales al manejo del agua, fue la recarga de los acuíferos. Ello se realizó mediante diversas normas de protección de los sitios de recarga (bosques, pantanos, humedales naturales) y mediante la construcción artificial de humedales, de acequias de infiltración y de tajamares para retener el agua lluvia, para bajar la escorrentía, para conducir el agua a rocas fracturadas, todas ellas con el propósito de que los acuíferos puedan recargarse para almacenar el agua que sale en las vertientes o en pozos artificiales, durante todo el año y en cantidades suficientes. Introducción manejo de exceso de agua

Otro aspecto ampliamente desarrollado por los pueblos aborígenes fue manejar el exceso de agua, sobre todo en zonas planas sujetas a inundaciones periódicas o permanentes. En ellas se construyeron impresionantes sistemas hidráulicos para habilitar los terrenos anegadizos a la agricultura y la vida humana. Parte de esos sistemas, que aún se investigan, son los campos elevados (camellones, pigales, sukakollos y ingahuachos), los terraplenes, zanjas de drenaje, canales de diverso tipo y función, montículos, entre otros, la mayoría abandonados, en franco deterioro y fuera de uso. A ellas debe agregarse las técnicas de riego por humedecimiento como el Pishku chaki utilizado desde la época incaica para regar las zonas de pastoreo de camélidos, conservada has-

ta la actualidad en la sierra central ecuatoriana para el cultivo de pastos para vacunos; o el humedecimiento de las terrazas con acequias de coronación, como aquellas que se conservan en Chimborazo (Licto, Flores).

Un aporte de enfoque, más allá del recurso agua, es la mirada ecosistémica del páramo de los pueblos ancestrales, como la clave del manejo integral del recurso agua. Las propuestas de volver a un "manejo comunitario del agua" muestran una enorme potencialidad, porque permiten trabajar en la conciencia de las familias, en el fortalecimiento de los acuerdos y de la autoridad comunitaria para hacerlos cumplir, en la regeneración natural del páramo como la mejor medida de manejo, la posibilidad de generar políticas públicas desde la mirada comunitaria, entre otros de los atributos de estas experiencias.

Como se afirma en algunos artículos, los enfoques convencionales del agua de riego, enfatizan los temas de administración, operación y mantenimiento de los sistemas de agua y las tecnologías de riego en las unidades agropecuarias; a diferencia, los pueblos ancestrales concedieron enorme importancia a la conservación de la humedad en los cultivos, al punto que, la mayor parte de los arreglos agrícolas, de los sistemas de fertilización y laboreo, estuvieron orientados a proteger la humedad en el suelo, en el manejo de las chakras y huertas en las diversas regiones del Ecuador. Muchos de estos principios y conocimientos pueden dialogar y complementarse con las propuestas de la agroecología, como respuestas a la agricultura del futuro, como se ha enfatizado.

## PROYECTOS DE FUTURO

Hay una creciente preocupación por construir un espacio de aprendizaje, intercambio, difusión, investigación e incidencia pública en los temas relacionados con las tecnologías ancestrales de riego y manejo de la humedad

La mayoría de preguntas realizadas por los asistentes al evento, buscaban respuestas prácticas a sus problemas particulares. Muchos querían conocer cómo se hacen las cosas, es decir, combinar la mirada teórica con la acción práctica, forma como los humanos aprendemos. Ello plantea un reto: combinar miradas analíticas con talleres prácticos de aprendizaje en el campo de las tecnologías. Esto se complementa con el conocimiento y debate de otras experiencias que puede ser organizado de manera sostenida, de manera de ir creando una comunidad de interés, con relaciones múltiples.

En cuanto a la educación formal en la temática, se plantearon varias ideas: la posibilidad de organizar relaciones permanentes entre las universidades (ca-

rreras relacionadas con la agricultura, riego, medio ambiente, procesamiento de productos, comercialización) en forma de pasantías, elaboración de tesis, año rural o cualquier otra modalidad que permita una relación de mutuo aprendizaje, y mutuo beneficio (para los estudiantes que pueden así cumplir con las exigencias de su formación, y para los agricultores que desean beneficiarse de nuevos conocimientos. Se enfatizó la necesidad de incorporar en los estudios universitarios el tema de las tecnologías ancestrales, de manera que ellas sean estudiadas con profundidad, comprendidas, validadas, potenciadas y replicadas con propiedad.

Una importante preocupación de los participantes se dirigió al problema de la incidencia política para convertir el impulso de las tecnologías ancestrales en políticas públicas locales y nacionales. Las experiencias presentadas mostraron diversos caminos para que ello ocurra: el uso de los procesos participativos (presupuestos participativos, elaboración de PDOT parroquiales, cantonales o provinciales) para incluir las propuesta en los GAD, convirtiéndolas en líneas de acción y en presupuestos públicos); la negociación con GAD, Empresas Eléctricas, de Agua Potable, entre otros, para que reconozcan el papel de las comunidades en la conservación de las zonas de recarga del agua que se consume en las ciudades o se utiliza en represas o hidroeléctricas, con lo que se logran políticas de protección, se reconocen formas de manejo comunitario del agua, se destinan recursos, entre otras; la influencia en las políticas sectoriales (MAG, SENAGUA, Medio Ambiente) para que incorporen en sus políticas el impulso a este tipo de tecnologías; y la influencia en la elaboración de la normativa nacional para que se incorpore este conocimiento en las leyes,

En el evento, varios expositores identificaron temas que requieren ser investigados con mayor profundidad, desde temas arqueológicos e históricos, hasta temas tecnológicos. Cada una de las disciplinas, o por medio de enfoques multidisciplinarios, deben elaborar una agenda de investigaciones. Temas como el papel de las sociedades de tierras bajas y foresta tropical en el manejo del agua y la agricultura, quedaron flotando en el ambiente; la antigua discusión entre manejo del agua y tipo de sociedad en el pasado aborigen puede ser retomada y profundizada; los impactos controversiales de la colonia en las tecnologías de los pueblos ancestrales es un tema no dilucidado; la posibilidad de comprender con estudios científicos actuales las bondades y la lógica de las tecnologías ancestrales es un reto que nos convoca.

Se probó que es posible el diálogo de saberes, tanto entre espacios y experiencias diversas, como entre conocimientos ancestrales y actuales. El análisis comparativo tiene un amplio horizonte para observar similitudes y diferencias. Por ejemplo, se ha podido observar las diferencias en la recarga de acuíferos

de la costa que llenan de agua las albaradas captándola directamente de los cauces naturales, en cambio, en la parte alta "amunan", es decir la derivan del cauce natural del agua a las zonas más fracturadas para lograr la infiltración. Otra diferencia interesante entre las experiencias es cómo se obtiene el agua para el consumo humano: en la costa, debido a que no hay muchas diferencias de altitud se debe perforar pozos, mientras en la sierra, no hace falta porque se la capta en las vertientes aguas abajo, o se recoge el agua de la vertiente para hacer reservorios tipo humedal, que cumplen doble propósito: la infiltración y el almacenamiento de agua. El diálogo entre el conocimiento ancestral y actual tiene, por el momento ventanas pequeñas. El avance más importante se observa en el manejo de las huertas ancestrales con la moderna agroecología, cuya identidad reside en los principios similares (la relación armónica y sinérgica con el entorno biofísico, el mantenimiento de agrobiodiversidad, la búsqueda de la sostenibilidad del sistema, la producción de alimentos limpios, el mantenimiento y reproducción de los colectivos sociales y culturales); así como, en la crítica a los impactos provocados por las tecnologías convencionales modernas. Sin duda alguna, este diálogo avanzará en el doble cauce de buscar las identidades y la crítica a los estilos de desarrollo no sostenibles

## **Gratitud por siempre**

"Dicen que tiene el más alto título universitario, pero parece uno de nosotros." Esa era una expresión muy común entre la gente, cuando conocía a Kashyapa Yapa, ciudadano del mundo, nativo de Sri Lanka, ser humano gentil, solidario, respetuoso del saber y del pensamiento ajeno.

Caminante inagotable, recorrió gran parte de nuestra Latinoamérica y del mundo, conociendo y recogiendo la sabiduría ancestral, las prácticas pasadas y presentes de nuestros pueblos en su relación con la Madre Tierra y la Madre Agua.

Su forma de ser sencilla y amistosa, junto con su accionar coherente, hicieron que a su paso fuera tejiendo una red de innumerables amigos y un cúmulo de conocimientos que, más tarde, serían devueltos a las propias comunidades.

Su tarea como investigador apasionado, observador agudo y escritor generoso, nos permite recuperar los saberes del pasado para mejorar el presente y contar con herramientas que nos permitan enfrentar al futuro amenazante que vemos venir en contra de la madre tierra y de la vida de sus hijas e hijos.

En su caminar por este mundo, Kashyapa fue soñador incansable, severo crítico de sí mismo, practicó su filosofía de vida basada en el apoyo y el trabajo desinteresado, aprendiendo y desaprendiendo siempre, buscando construir una vida en equilibrio con las personas y con la naturaleza alrededor.

Con este documento rendimos homenaje al amigo, maestro y compañero. Intentamos que su legado llegue muy lejos, que sea adaptado y multiplicado de acuerdo con la realidad de cada persona y comunidad.

Que el conocimiento aquí recopilado, fluya como la Yakumama, haciendo florecer nuestras chacras, nuestras esperanzas y el testimonio de vida que Kashyapa Yapa nos deja como herencia.

**Lilian Cruz Uvidia a su compañero de vida Kashyapa Yapa (1959 -2019),  
autor que tuvo su deceso antes de finalizar este libro.**

Contribución de la Unión Europea  
complementaria al **Proyecto de Irrigación  
Tecnificada** para pequeños y medianos  
productores y productoras



ESCUELA NACIONAL  
DE IRRIGACIÓN  
PARCELARIA

# La vigencia de las prácticas ancestrales para la agricultura en el manejo del agua

Este libro aborda, desde distintas perspectivas, el conocimiento del manejo ancestral del agua. Este conocimiento se ha revalorizado en el mundo contemporáneo por su enorme potencialidad para comprender los sistemas hidrológicos en su integralidad como lo hacían los pueblos ancestrales, que resulta útil para enfrentar los problemas derivados del deficiente uso del agua, agravado por el calentamiento global.

Los capítulos que conforman este texto rescatan la sabiduría de diversos pueblos nativos de los Andes y otras regiones del mundo para pronosticar el clima, criar agua y manejar la humedad para desarrollar la agricultura en distintas condiciones. Analiza las diversas tecnologías ancestrales desarrolladas por los pueblos del Ecuador antiguo, para adaptarse a su diversidad climática. Recoge también de otros países, estudios específicos de tecnologías antiguas como el manejo de los campos elevados, terraplenes y terrazas en las tierras bajas de Bolivia; o sistemas de recarga de acuíferos, como las amunas en Perú y las acequias de careo en España y sus sorprendentes ancestrales similitudes.

Aporta a los estudiosos, activistas y agricultores actuales con experiencias exitosas en la recuperación, aplicación y potenciación de las técnicas ancestrales y su aplicación contemporánea, para estimular la siembra y crianza del agua en diversos ecosistemas de los Andes Bajos y los Andes Centro-Norte del Ecuador, así como de Bolivia, Perú o España.

ISBN: 978-9942-8975-1-0



9 789942 897510

El capítulo final muestra por medio de fotografías y fichas técnicas las evidencias de obras realizadas por los pueblos aborígenes que se mantienen hasta el presente, y levanta una línea de base, necesaria para los estudios futuros de esta temática. Se termina proponiendo un conjunto de conclusiones para proseguir este debate.

Ministerio de Agricultura y Ganadería



Financiado por la  
Unión Europea



República  
del Ecuador



Juntos  
lo logramos