

# El Agua de los Incas

*Sistemas de riego en el Perú prehispánico*

Jaime Deza Rivasplata



UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS

# El Agua de los Incas

Sistemas de riego en el Perú  
prehispánico

Jaime Deza Rivasplata



UAP

Universidad Alas Peruanas

---

Fondo Editorial

# El Agua de los Incas

AUTOR

Jaime Deza Rivasplata

FOTOGRAFÍAS

Jaime Deza Rivasplata

Jorge Vignati

Carlos Chino Domínguez

CUIDADO DE TEXTOS

Víctor Rojas Benavides

CONCEPCIÓN GRÁFICA

Jaime Deza Santibáñez

UNIVERSIDAD  
ALAS PERUANAS

DIRECCIÓN DE  
INVESTIGACIÓN

Av. Cuba 301,  
Jesús María. Lima.  
Jr. Cayetano Heredia 1092,  
Jesús María. Lima. Perú.

Teléfonos :  
471-0346 / 266-0195

Telefax : 470-9838  
Webseite : [www.uap.edu.pe](http://www.uap.edu.pe)  
E-mail : [j\\_deza@uap.edu.pe](mailto:j_deza@uap.edu.pe)

SEGUNDA EDICIÓN  
Marzo 2010

Hecho el depósito legal  
1501132005-0693

I.S.B.N.  
9972-9719-6-1

## ÍNDICE

Prólogo  
PÁGINA 08

INTRODUCCIÓN  
PÁGINA 14

Capítulo 1  
Los pueblos prehispánicos  
PÁGINA 22

Capítulo 2  
Sistemas agrícolas en el Perú  
prehispánico  
PÁGINA 44

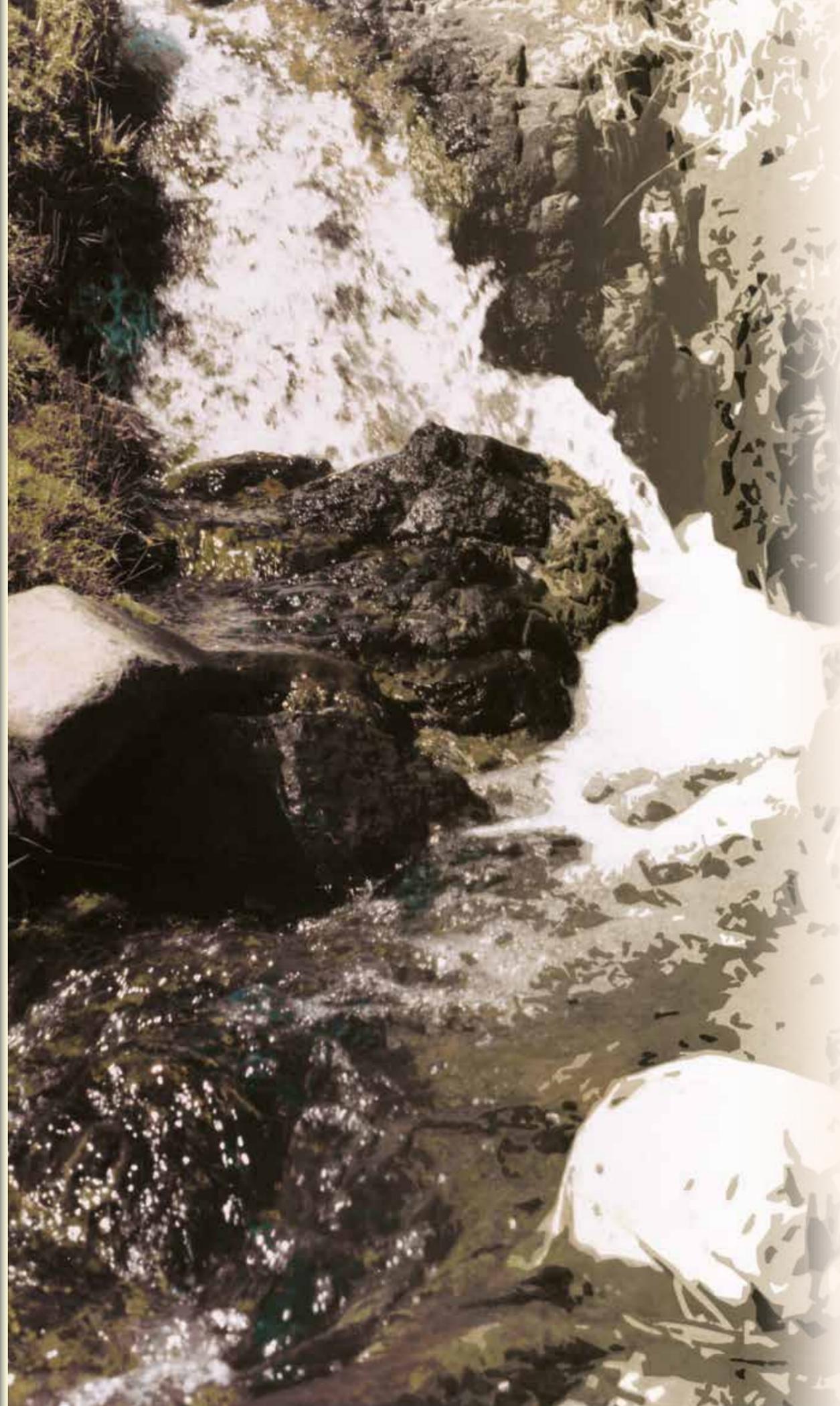
Capítulo 3  
La Construcción de los Canales  
PÁGINA 64

Capítulo 4  
Los Canales, el Cinturón  
de los Cerros  
PÁGINA 96

Capítulo 5  
Características de Los  
Canales  
PÁGINA 120

Capítulo 6  
El acueducto de Cerro  
Tres Cruces  
(Canal inter valle  
Chicama - Moche)  
PÁGINA 138

Bibliografía  
PÁGINA 160



“

*Un pueblo que honra a su pasado y lo estudia se honra asimismo. El honor que el Perú dispensará al estudio de su Historia traerá la elevación política del país y, en el respeto que le inspiren los mudos testigos de su grandioso pasado encontrará la fuente de su elevación espiritual, sin la cual todo progreso es imposible.*

”

Max Uhle



## Prólogo

Es muy conveniente el estudio de los sistemas agrícolas que desarrollaron los hombres en el Perú prehispánico, porque de sus alcances somos los principales herederos.

Gran parte de las mallas de riego que el agricultor aprovecha ha sido construida por los ayllus desde los albores de la agricultura, hace poco más de tres mil años. Ella –la malla de riego– es la expresión de una gran revolución económica y social que se sustentó en la fuerza laboral, que comprendía la participación voluntaria de los runas y los mallquis con su ideología participativa. Sobre éstas –las mallas– han dejado su registro las tempranas aldeas de producción autárquica, para ser ampliadas por las generaciones y alcanzar su máximo desarrollo en el siglo XV, ser abandonadas durante la colonia y progresivamente reaprovechadas en la República.

Muchas continúan llevando el agua desde las faldas de los nevados a los terrenos cultivables utilizando la técnica del riego por gravedad; pero un importante número de ellas, yacen abandonadas en las pampas antes productivas, o en las faldas de los Andes y suman cientos de miles de hectáreas.

Los sistemas de riego son una prueba de los cambios ocurridos en el hábitat, los mismos que nos demuestran el desarrollo de la ingeniería; pero sobre todo, explican los fuertes lazos de hermandad de las comunidades (nada novedoso si observamos el comportamiento de los comuneros y el respeto que tienen a sus normas ancestrales, como la de reciprocidad y la minka). Es decir, la monumentalidad de las obras no responde a los deseos de endiosamiento y vanidad del algún gobernante, sino a la producción de alimentos, y, por consiguiente, estaban al servicio de los hombres, de la vida en comunidad.

¿Cómo es que nuestros antecesores resolvieron el problema del hambre? ¿Cómo se planearon tales mallas de riego para conducir la cantidad de agua apropiada para el área agrícola preparada? ¿Cómo pudieron construir cientos de kilómetros de canales con una diversidad de formas, medidas topográficas y técnicas de control hidráulico, manteniendo una eficiente inclinación y cauce constante en su recorrido? ¿Cómo lograron modificar el medio agreste del altiplano? ¿Cómo lograron obtener el agua en pampas de superficies áridas? No tenemos respuestas precisas. Acequias que el Inca Garcilaso en su libro Comentarios Reales de los Incas señala que tenían ciento veinte y ciento cincuenta leguas... ¿Cómo alcanzaron los tecnólogos andinos tales conocimientos?

El estudio del desarrollo agrícola es una necesidad que no sólo responde a los deseos de valorar los aportes que han hecho los pobladores andinos a la humanidad. La papa, el maíz, así como la quinina han contribuido al sustento y a la salud de las naciones del mundo. Europa y Asia hicieron suyas las múltiples variedades, cuya genética fue desarrollándose gracias a la perseverancia andina; y si bien el oro arrebatado por los conquistadores llegó al Viejo Mundo, causando la primera inflación que se conoce y modificando el mapa geopolítico, estos alimentos lo trascendieron para quedarse no en las arcas de gobiernos imperiales, sino en la mesa de todas las familias.

Éste es el mejor aporte que hicieron nuestros abuelos a la humanidad y por ello la importancia de su estudio. Ahora que queremos volver a la agricultura ecológica (como una respuesta saludable a la productividad basada en insumos químicos) se necesita hacerlo, para conocer el manejo del medio con elementos naturales, gracias a los cuales cientos de años atrás los runas elevaron la producción silvestre a rangos de productividad (iguales o mejores que los actuales, como se ha podido experimentar en el altiplano siguiendo las mismas técnicas de los camellones o warus), y con los cuales alimentaron a una población que nacía con el pan bajo el brazo.

Además, desde la perspectiva del análisis histórico es indispensable conocer el proceso y desarrollo de la producción y su distribución, así como las formas en que nuestros antecesores se organizaron para ello.

El estudio de la ingeniería hidráulica es una respuesta importante, porque sus alcances permitieron alimentar a las aldeas, y éstas comunitariamente respondieron con su experiencia al reto de aumentar la productividad agrícola. Pero ello requiere de muchos sacrificios y recursos.

Conocer los sistemas agrícolas es una respuesta que no necesariamente recrea una apología prehispánica, sino que abre nuevas perspectivas aplicadas al actual desarrollo agropecuario. ¿Es posible ponerlos en uso? ¿Se trata simplemente de recuperar los trazos o de reacondicionarlos? La respuesta no es tan simple, ni se puede caer en generalizaciones fáciles; pero sí se puede progresivamente, dentro de un plan, ir recuperando tales sistemas de acuerdo a las peculiaridades de cada uno. Lo que se está experimentando en el altiplano es una muestra de ello, lamentablemente los gobiernos, de espaldas a la realidad del país, no pueden o no quieren entenderlo. Mientras tanto, un millón de hectáreas, antes agrícolas, yacen improductivas.

Es interesante la propuesta de recuperación que se plantea a partir del análisis de las características de cada sistema, sea el de las chacras hundidas, los huachaques, el riego por gravedad, la andenería, las q'ochas, los waru waru y otros; pero también merece nuestra atención el contexto social que hizo posible la participación a través de generaciones, a medida que se iban ampliando las fronteras agrícolas, adaptando y mejorando genéticamente las variedades alimenticias.

Este trabajo nos propone dos hipótesis; una, la magnitud de los sistemas de riego fue posible de realizar gracias a una ideología participante, que incluye a toda la comunidad, los runas y los mallquis, con la que fue posible trascender. Otra, los alcances en la ingeniería hidráulica se compara con los conocimientos actuales. Son suficientes para iniciar una larga polémica.

Los hechos son evidentes. Parecería empíricamente que no necesitan demostración. El estudio comparativo con las culturas más desarrolladas en América prehispánica contribuiría a ello. Los Mayas Eternos de Rafael Girard, que escribieron sus alcances en las pirámides de piedra y su complejo social, sólo serían posibles con una productividad agrícola desarrollada; los Valdivia de Julio Viteri, el autodidacta arqueólogo ecuatoriano, que elaborando las más finas estatuillas de arcilla de hace cuatro mil años, sólo podrían ser entendidos conociendo el manejo adecuado de su complicado medio, al que domesticaron; ni qué decir de los Chavín de Julio C. Tello, constructores de edificios y del trabajo paciente de la piedra en los Andes de hace tres mil años; menos aún los habitantes del Caral de Ruth Shady, organizadores de una sociedad compleja. Si todo esto ocurrió hace más de tres mil años, por qué llamarnos a dudas la disciplinada concentración científica que los runas de los siglos X - XV de nuestra era realizaron.

Sólo un trabajo interdisciplinario corroborará los hechos; pero sus evidencias parecen convincentes.

¿Y es que en un mundo plagado de problemas se justifica distraer el tiempo y otros recursos para resolver interrogantes del ayer? Para las

mentes fundamentalistas parecería una pérdida de tiempo, ¿Pero es que acaso conocer nuestras raíces no amerita tal sacrificio? Recordemos a Richard Leakey, el estudioso del homínido de Kenya: *“Quiero conocer mis raíces y eso justifica mi trabajo, quiero conocer de dónde vengo y hacia dónde vamos...”*

El trabajo que reseñamos es una síntesis de lo que con afán viene investigando desde la década de los setenta Jaime Deza, quien nos solicitó prologar el presente trabajo, y que hacemos gustosamente.

Es un texto que resume las prolongadas jornadas de campo que Jaime Deza realiza, y en las que en repetidas oportunidades, contagiados por su entusiasmo, hemos participado, y que me parece está dirigido a los jóvenes estudiantes, orientándolos a continuar las investigaciones.

Lima, marzo del 2010  
Fidel Ramírez Prado Ph. D  
RECTOR UAP

Río seco Cupisnique, San Pedro de Lloc. Abril 1998.





## Introducción

El estudio de la agricultura prehispánica no ha sido emprendido integralmente, a pesar de que se han logrado aportes importantes. Casi nada conocemos de las modificaciones genéticas y del manejo de ecozonas apropiadas a las variedades, de los sistemas agrícolas para mejorar la productividad, del aprovechamiento del agua como recurso escaso, del control biológico; peor aun, de las respuestas alcanzadas con el riego por gravedad.

Respecto a los sistemas de riego prehispánico, materia del presente trabajo, podría decirse, sin temor a equivocarnos, que aún se encuentra en una etapa exploratoria, pues sólo se ha iniciado el estudio de algunos, siendo desconocidos un número importante de ellos.

Uno de los primeros informes conocidos son las láminas de Huamán Poma y los Comentarios de Garcilaso; pero es el ing. Ricardo

Tizón y Bueno (1918) –quien inicia el estudio de los canales de riego en la costa norte peruana y en un artículo sobre el riego en Chimbote menciona a los canales de Guadalupito y Lacramarca– y luego el ing. Jorge Zegarra (1924), quienes primero hacen referencia a los canales de La Libertad y Lambayeque:

*“Sobresale el admirable sistema de canales, seguramente preincaicos, cuyos restos pueden admirarse en los actuales departamentos de Lambayeque y La Libertad, que dominaron los chimús y los mochicas, que demuestran su conocimiento práctico del régimen de descarga de los ríos y sobre la mejor forma de aprovechar sus aguas, que los llevó, para regar las pampas existentes entre valle y valle –actualmente incultivados– a conectar los canales, utilizando indistintamente las provenientes de los ríos situados al norte o al sur de tales pampas, solución que creo he sido el primero en señalar. En Lambayeque se conservan restos del gran canal de Racarumi, que nacía en el río Chancay o Lambayeque y, atravesando el portachuelo de Chaparri, irrigaba tierras del valle La leche, mientras uno de sus ramales irrigaba Pampa de Burros y, unido al antiguo canal del Taymi, tierras de Ferreñafe. Del mismo río, margen izquierda, se desprendía otro extenso canal, llamado Cucurreque, que además de tierras del propio valle irrigaba las hoy abandonadas pampas de Collique, tierras de Cayaltí y otras del valle de Zaña y las Pampas de Las Delicias...”*

Años más tarde, Paul Kosok (1959) con la técnica de la exploración aérea, sustentó la presencia de una red de riego desarrollada en la

costa norte. Frederic Engel (1958, 1960) con alumnos de la Universidad Nacional Agraria La Molina (Lima) estudia en el pequeño valle de Chilca el sistema de chacras hundidas, lamentablemente sin mayores continuadores. Jeffrey Parsons y Norbert Psuty (1973) retomarían este estudio ampliando el área de exploración; lo mismo hace Ana María Soldi (1979) pero en áreas más restringidas y puntuales.

Jorge Flores Ochoa (1983) estudia el sistema de siembra en las q'ochas andinas, antes poco intervenidas. Los andenes siempre han concitado la atención y son muchas las referencias y estudios realizados al respecto, entre los que debemos mencionar los más actualizados como los de Bea Colman (Concytec 1985), Luis Masson Meiss (ONERN), Pablo Sánchez Zevallos (Concytec, 1986), Guillermo Zvietcovich (Universidad Nacional de San Agustín), Hilda Araujo (Concytec 1985), William Denevan (Concytec 1985) y otros.

Georg Petersen (1969) publicó sus estudios sobre la hidráulica del Kumbemayo. Víctor Rodríguez Suy Suy (1973) exploró con intensidad los canales de riego del valle Moche durante la década del sesenta, siendo su aporte principal identificar el recorrido de éstos.

En la década de los setenta, Carol Mackey dirigió el Proyecto Chan Chan - Valle de Moche; se desarrolló el primer estudio interdisciplinario por el Programa de Riego Antiguo integrado por Eric Deeds (1977), James Kus, Michael Moseley, Charles Ortloff, Lonnie Pipin, Shelia y Thomas Pozorski, los que centraron sus estudios en la pampa de La Esperanza y Río Seco de Huanchaco.

Por su parte, Herbert Eling (1977) sustentó sus exploraciones iniciales sobre el canal de Talambo en el valle Jequetepeque. Ian

Farrington exploró parte de la costa norte peruana y publicó (1980, 1978) sus trabajos.

En la costa sur, a partir de la década del setenta, con los estudios de Alejandro Pezzia, se intensificaron las publicaciones de divulgación respecto a los canales subterráneos de Nazca, siendo el ingeniero agrícola Antonio Enciso Gutiérrez de la Universidad Nacional Agraria La Molina (1995) quien en una importante tesis describe con minuciosidad las características de éstos.

Michael West (1982) estudió el sistema de riego en Virú y detalló su variedad de surcos. Thomas Pozorski (1983) realizó estudios en Casma. Claude Collin (1984) desde la óptica de la Geografía Humana, dedicó un capítulo al riego e hizo importantes aportes señalando el trayecto de los canales de Lambayeque y Moche principalmente. Santiago Antúnez de Mayolo (1980) escribe un extenso artículo de interpretación sobre la hidráulica costeña

En el año 1985, Charles Ortloff, Michael Moseley y Robert Feldman publicaron sus estudios sobre ingeniería hidráulica y el sistema de canales en el valle de Moche. Carlos Deza Medina (1997) con sus alumnos de la Escuela de Arqueología de la Universidad Nacional de Trujillo estudiaron la pampa de La Esperanza (Trujillo), en un esforzado intento por obtener información antes de que las urbanizaciones la cubran de cemento, obteniendo resultados importantes sobre una cronología de las técnicas de riego. Elene Vega Obeso (2004) en un interesante artículo nos informa de los terrenos agrícolas prehispánicos abandonados en las desérticas pampas de Chicama.

El estudio de los waru waru se intensificó a partir de la década

de los sesenta y más aún se han iniciado trabajos de recuperación en diferentes sitios del altiplano, siendo uno de sus principales promotores el Programa Interinstitucional de Waru Waru con su Director Ing. Hugo Rodríguez Benavides (1993); también son de resaltar las investigaciones de Clark Erickson (Concytec, 1986), de Ignacio Garaycochea Z. (Concytec, 1986), C.T. Smith, W. Denevan, R. Hamilton (1981), y de instituciones privadas como CARE, el Centro Latinoamericano de Desarrollo Sustentable, y otros.

Es posible que grandes e importantes informaciones se encuentren aún sin publicar, como los trabajos que Anne Hocquenguen (1998) y su equipo de investigadores hicieron en el canal Serrán de Piura. El hecho es que urgen trabajos interdisciplinarios al respecto, que ayuden al mayor conocimiento de los avances tecnológicos prehispánicos en el campo de la ingeniería agrícola y que planteen alternativas para rehabilitar sus obras y ponerlas al servicio de las comunidades rurales.

Nuestras investigaciones sobre las economías agrícolas nos permitieron registrar la presencia de diversas construcciones con diferentes dimensiones, surcos y reservorios. Más tarde tuvimos que pasar del registro y ubicación al estudio de sus particularidades; algunos sitios ya tenían registro en publicaciones cortas, pero otros eran completamente ignorados. Las pampas están cruzadas por estas obras portentosas tan llenas de misterio y a veces enigmáticas. Algunas son conservadas por sus actuales herederos para el uso comunal, sin conocer los orígenes de éstas; otras, ya nadie sabe de ellas.

Las mallas de riego construidas con la norma de reciprocidad andina se resisten al olvido. Sus amautas aniquilados con la daga invasora viven en ellas para mostrarnos la respuesta que dieron y su

sabiduría. Algún día, si volvemos a ellas, empujados por la necesidad humana, las pampas áridas o gélidas faldas recuperarán el verdor de antaño; la utopía del futuro encontrará sus raíces en el pasado y el eterno volver de la creencia andina continuará circulando. Como el renacer de Incarri volverán los hombres a labrar estos campos, volverán los surcos a abrigar las semillas para que se multipliquen los frutos y la diosa mar les enviará su mensaje con el agua.

Tarde o temprano volveremos la mirada a estas enseñanzas, no para el turismo cursi y placentero, tan en boga; sino porque las necesitamos. No importa cuándo, pero volveremos, porque el genio humano trasciende los años.

El presente trabajo es producto de un equipo de colaboradores que en fechas no sistematizadas y dentro de las posibilidades que nuestra realidad permite al desarrollo de la ciencia Arqueológica en el Perú, ha ido siendo redactado. Debo agradecer a una larga lista de especialistas en sistemas hidráulicos, lo que amerita los planteamientos y conclusiones que señalamos.

La Universidad Alas Peruanas, deseando continuar el trabajo, presta todo el apoyo requerido, con un dinamismo contagiante, y es casualmente en esta casa de estudios donde nuestras investigaciones se han profundizado y nos han llevado a descubrir nuevas e importantes evidencias, tanto por la extensión de éstas, como por su estado de conservación y la información que revelan.

Lima, otoño del 2005  
El autor.

# 1 Los pueblos prehispánicos

*“...los naturales viven en casas de la misma manera y barrios, de tres y cuatro casas juntas sin se contratar (intercambiar\*) unos con otros sino de ocho a ocho días en ciertas partes señalados donde se juntan a un mercado que ellos llaman gato (cato, lugar de intercambio\*). Y allí venden lo que tienen...”*

( Diego de Ortega (1577) 1934:13)

\* la aclaración es nuestra

Canal Kutko. Cajatambo, Lima.

Los niveles culturales alcanzados por el poblador prehispánico, particularmente en el campo de la alimentación, no dejan de sorprendernos. La declaración tan conocida acerca de que “cada niño nacía con su pan bajo el brazo” no es retórica o simple apología de los abuelos, sino que fue una realidad. En un largo proceso de domesticación de animales y plantas durante más de quince mil años, los andinos han utilizado cerca de “4 400 plantas nativas para 49 fines distintos; 182 domesticadas, y 1 700 que se cultivan, pero que también existen en forma silvestre... No existe, tal vez, región en el mundo entero que tenga tal cantidad de plantas utilizadas para tantos fines y tan alto número de plantas cultivadas, muchas de ellas domesticadas y con decenas de variedades...” (Brack Egg, Antonio 2003:11) ¿Cómo lo lograron? ¿Cómo registraron la experiencia acumulada?

Estos linajes domesticaron la kiwicha (*Amaranthus caudatus*), cañihua (*Chenopodium pallidicaule*), quinua (*Chenopodium quinoa*), leguminosas como el tarhui (*Lupinus mutabilis*), ñuña (*Phaseolus vulgaris*); tubérculos como la papa común (*Solanum tuberosum*), maca (*Lepidium meyenii*), yacón (*Smallanthus sochifolius*), camote (*Ipomoea batatas*), arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*), oca (*Oxalis tuberosa*), olluco (*Ollucus tuberosus*), pituca (*Colocasia antiquorum*), mashua (*Tropaelum tuberosum*), yuca (*Manihot esculenta*); solanáceas, como el ají (*Capsicum sp.*, *sinense*, *annuum*, *frutescens*), rocoto (*Capsicum pubescens*);

cucurbitáceas como las calabazas (*Cucurbita sp.*), zapallo (*Cucurbita maxima*) zapallo loche (*Cucurbita moschata*); caihuas (*Cyclanthera pedata*); frutas como la lúcuma (*Pouteria lucuma*), paca o guaba (*Inga sp.*), chirimoya (*Annona cherimolia*), mito o papaya andina (*Carica sp.*), pepino dulce (*Solanum muricatum*) etc., que en su estado natural, silvestre, fueron tóxicas, pero que ellos transformaron en alimentos con un alto valor nutritivo. Además durante cientos de años, gradualmente, casi de manera imperceptible para la arqueología, con el método de investigación simple y universal: error – corrección – experiencia acumulada, mejoraron genéticamente, por selección natural, variedades apropiadas a cada piso ecológico, y, paralelamente a ello, crearon sistemas de siembra con diversas técnicas de riego que les permitieron conquistar tierras eriazas, recuperar terrenos anegables durante épocas de lluvias intensas, regular el microclima para atenuar el efecto de las heladas, acumular el agua, reciclar el abono natural e inclusive la creación de hábitat para aprovechar la vida silvestre y el control de plagas y malezas.

A medida que la población fue creciendo, las familias fueron aumentando las áreas de cultivo, tarea nada fácil. En realidad, convertir desiertos, punas con cambios bruscos de temperatura, áreas inundables, bosques milenarios; en fin, convertir el paisaje natural con su equilibrio ecológico formado durante miles de años, en un paisaje artificial, que si bien cambia su naturaleza silvestre no rompe el equilibrio, lo mejora, lo protege, lo pone a su servicio y lo eleva a deidad, fue toda una conquista. Los Andes, hoy inhóspitos en grandes extensiones, fueron bosques de quishuales, kolle (*Buddleia incana*), mutuy (*Casia sp.*), molle (*Schinus molle*), saúco peruano (*Sambucus peruviana*), algarrobos (*Prosopis sp.*), huarangos (*Acacia sp.*), ceibo (*Ceiba sp.*), roble (*Quercus L. pedunculata*), guayacán (*Tabebuia Impetiginosa - Mart.XDC - Standi*), hualtaco (*Loxopterygium huasango Sprunce*), taya o tara (*Caesalpinia sp.*), aliso (*Buddleia acumulkata*), nogal (*Juglans sp.*), palo santo (*Gualacum sp.*) y otros, casi exterminados por los hornos de las fundiciones coloniales; y las áreas marginales de los valles costeros, hoy arenas calcinantes, fueron verdes áreas sembradas con cantos y alegres danzas durante las faenas comunales.

En estos espacios fueron desarrollándose sociedades locales sobre la base del Ayllu, que en su real concepción significa conjunto de

familias extensas que radican en un espacio determinado. Medio que no está subordinado al hombre, a capricho y voluntad de éste; sino que es sacralizado, es decir, es el seno de la madre tierra o Pachamama, que lo protege y de la que obtiene alimentos gracias al trabajo en común.

La comunidad o ayllu era un eterno presente. En ella actuaban los diferentes estadios de vida, el estadio de los vivos y de los *mallquis* (momias, difuntos), todos aportando al bien común. Sus integrantes reposaban en diferentes lugares, ya en la choza, bajo tierra o en las faldas del Apu o deidad local protectora.

La organización social se basó en el linaje, de tradición milenaria. Las bandas de cazadores, con líderes elegidos por sus habilidades, devinieron en familias extensas que radicaban en espacios geográficos determinados, convertidos gracias a la acción humana paulatina en lugares agrícolas.

El ayllu se regía por normas consuetudinarias, ancestrales, correspondiendo su aplicación a la totalidad, obedeciendo a un deseo de unidad que velaba por su permanencia y control. En él se daban todo tipo de relaciones: matrimonios, tabúes, medidas de intercambio y las normas de reciprocidad que los mantenían unidos a la comunidad con tanta fuerza como la consanguínea o la idea de descender de un tótem común.

El concepto de ayllu no es otro que la unión de parientes y ancestros. Es la casa, la chacra, el río, el monte, porque en todos estos lugares viven los familiares, el presente, *kay pacha*; pero también los *mallquis*, que viven en el interior o *ukhu pacha*. Es decir, el concepto de ayllu incluye al espacio exterior y a la profundidad del suelo, pues allí moran los parientes. Toda una concepción cosmogónica coincide con el término ayllu.

Al interior del ayllu los estratos sociales con privilegios son desconocidos. Las comunidades producían para su subsistencia: producción y distribución regidas por normas sociales, como es propio en estas sociedades de economía semiautárquica.

Los mayores del linaje o principales fueron los conductores, y sobre ellos recaía la responsabilidad de velar por la familia extensa convirtiéndose

en un eslabón de la organización; pero no se constituyeron en individuos a los que se tuviera que reverenciar, sino a los que se respetaba porque simbolizaban la organización, y ella propiciaba el beneficio general. Por consiguiente, la partición de las cosechas no correspondía sólo a quienes labraban directamente la tierra, sino también a quienes las protegían, a quienes aportaban experiencia. El producto final correspondía, en consecuencia, a la familia en su totalidad, y por consiguiente a sus dioses locales y mallquis (momias), porque todos constituían una sola unidad.

La familia era una fuerza productiva resultante de la acción conjunta de los pobladores, los mallquis y las deidades locales que la protegían y constituían la fuerza productiva que la diferenciaba de otras familias. Cada matrimonio tenía su casa conformando pequeños poblados o marcas, tal vez llactas; pero la mayoría de familias habitaban casas esparcidas junto a sus parcelas, y se reunían en fechas tradicionales según las actividades agrícolas o para intercambiar productos en sus mercados.

*“...los naturales viven en casas de la misma manera y barrios, de tres y cuatro casas juntas sin se contratar (intercambiar\*) unos con otros sino de ocho a ocho días en ciertas partes señalados donde se juntan a un mercado que ellos llaman gato (cato, lugar de intercambio\*). Y allí venden lo que tienen...”* (Diego de Ortega (1577) 1934:13)

(\*) Aclaración nuestra.

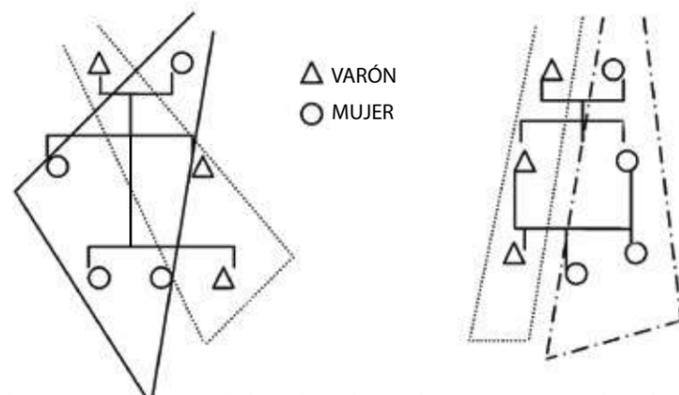
El nacimiento de un hijo constituía un motivo de regocijo para la familia, como lo constatan las fuentes etnográficas, ya que significaba el crecimiento de la energía para el trabajo.

La familia o ayllu le aseguraba alimentación y abrigo, además de todos los beneficios y derechos, pero también establecía sus obligaciones. El nacimiento de un nuevo miembro obligaba a ganar nuevas tierras de cultivo, acrecentándose paulatinamente las áreas de sembrío.

El linaje se reconocía como una unidad con paternidad generacional y descendencia paralela. Es decir, un niño era hijo de su padre pero se consideraba también hijo de los hermanos de su padre, o una niña era hija de su madre pero también de las hermanas de ésta. De ahí que los niños

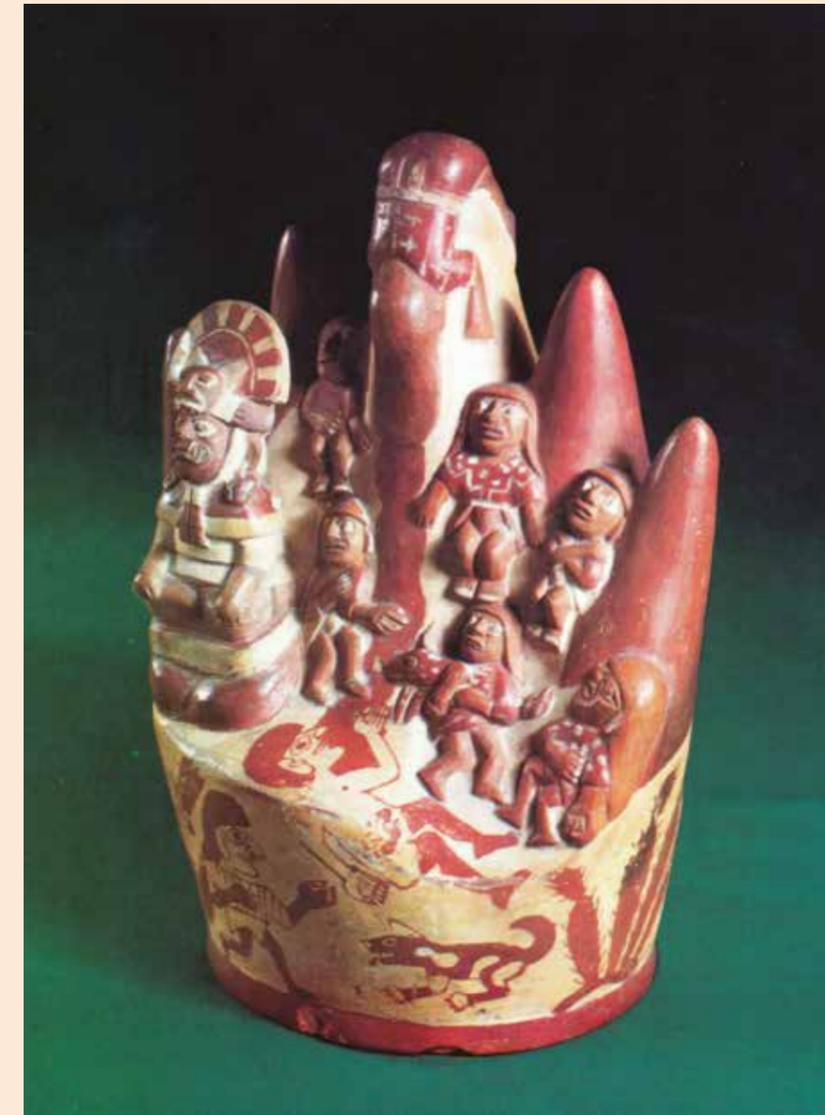
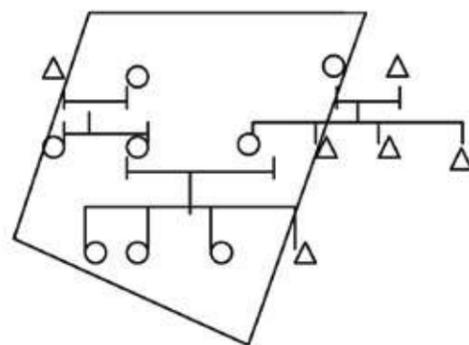
o niñas tuvieran varios padres y madres.

La descendencia paralela es aquella que considera que los hijos derivan del padre y las hijas de la madre; por lo tanto, cada cuál heredará a su progenitor, cuidará al mallqui de su antecesor, se hará responsable de las obligaciones dejadas por sus padres o madres fallecidos, según el caso.



Las voces para señalar al padre y tío paterno eran iguales (yaya), como idénticas eran las que servían para nombrar a la madre y hermana de la madre (mama), es decir, no existían diferencias, según el quechua del siglo XVI (W. Espinoza, 1990:125). A su vez, los primos por línea paterna o materna se consideraban hermanos entre sí.

En lengua arawak de los pueblos del Madre de Dios y del Alto Ucayali, Ina significa “madre”, “mamá” y Apa “padre”, “papá”. Ina es la voz usada también para designar a las hermanas de la madre, pero al hermano de la madre se le llamaba Koki. La familia se reconoce por el lado materno porque la mujer es el bien máspreciado (J. Barriales, 1977:38).



## La gestión del medio

Difícil es entender a la familia desligada de su medio. El medio constituía y constituye no sólo un escenario sobre el cual se actúa, sino un estadio presente, pasado y futuro (circularidad) en el que se vive, se morirá y nacerá, en el que conviven los mallquis que volverán al exterior en el futuro.

El medio se entiende como un equilibrio, como una unidad cósmica, donde los eslabones son las diferencias animadas de animales, plantas, aguas, cerros, todos armónicamente comprendidos y respetados en un solo plano de importancia, en una visión totalizadora y siguiendo una dialéctica integradora. El medio comprende el concierto de sus elementos: aire, fuego, suelo, agua, flora, fauna y sociedad.

El manejo y gestión del ambiente prehispánico se puede deducir por la ausencia de catástrofes sociales como consecuencia de factores de insalubridad y morbilidad. No se han encontrado hasta el momento registros arqueológicos que señalen tales fenómenos, tan comunes y frecuentes en las sociedades europeas especialmente. Debió de contribuir a ello la concepción animista de la naturaleza, que considera que los elementos que la constituyen tienen espíritu, que sienten con la misma intensidad que los hombres, que en el equilibrio reposa el bien, que estos espíritus pueden ser aliados o enemigos del hombre, y que éste debe buscar sus favores; por consiguiente, la ruptura con alguno de estos elementos significaba despertar sus iras y atraer los consecuentes males.

El respeto a la naturaleza fue en consecuencia una norma que surgió de la observación empírica, de la importancia de la interrelación de todos sus elementos, interpretada en una religiosidad animista de su mundo, y marcando con ello una característica más en nuestro hombre: su convivencia con la naturaleza.

El manejo de la biodiversidad y su defensa (sin perjudicar no sólo a los que viven en aquel momento o presente, sino a las generaciones y a los mallquis que retornarán), al que en la actualidad novedosamente se le denomina “desarrollo sostenible”, fue práctica diaria y común del hombre precolombino. Los bosques no fueron destruidos. Los valles



fueron grandes bosques naturales que constituían espacios de recolección complementaria y caza temporal. El manejo agrícola se desarrolló en las áreas menos susceptibles de ser destruidas y utilizando una variedad de sistemas, con los que ganaron miles de hectáreas para una agricultura intensiva.

Era importante alimentar a la población en crecimiento, pero también la gestión ambiental. Ambos objetivos se lograron, tal parece, eficaz y eficientemente.

En estas condiciones y con tal ideología, la propiedad estatal, del sol y del ayllu, fue una propiedad impuesta por la conquista imperial del linaje cuzqueño, que respondió a los últimos años del imperio, a la ojota oficial de los últimos setenta años en los Andes prehispánicos.

La célula ancestral, el linaje, conservó una sola propiedad, y ésta fue la comunal; concepto que abarcaba no sólo a los bienes sino también a la fuerza de trabajo: la energía humana, ya que los hombres intervenían de manera orgánica en las actividades agrícolas y de beneficio común. La familia extensa fue propietaria de su fuerza productiva.

¿Fue el concepto grecorromano de propiedad individual más avanzado que el de la propiedad y el trabajo en común? Tal vez aquel respondió magistralmente al afán de apropiación individual que los occidentales preconizaban; pero no al concepto del bien común andino.

El concepto andino de propiedad fue distinto, los límites territoriales no se dieron o demarcaron por el mero anhelo de espacio sino por la necesidad, de ahí que el linaje fue propietario de terrenos con linderos abiertos, y el manejo de los pisos ecológicos es su más clara expresión. El ayllu era propietario de un espacio para la agricultura, pero también de otros pisos complementarios para su dieta, aunque éstos se encontraran en el interior de otras propiedades.

*“Hay muy pocas tierras, o ninguna en la sierra, que los indios puedan pasar sin ir a otras por lo necesario...”*  
(Polo de Ondegardo 1571: 156)

## El trabajo

La norma suprema, llevada al saludo personal diario, *Ama quella* (“no seas ocioso”), al que se respondía con *hinallataq hanpas* (“así mismo tú”), no podía ser una ley represiva, compulsiva. El trabajo alcanzó en la sociedad la escala más importante, y fue promovido en su código moral a través de mitos y leyendas que tenían para ellos valores normativos.

*“Los indios de esta tierra han dado en una granjería para ellos muy provechosa. Y es que ningún indio quiere ser rico ni trabajar, sino limitadamente lo que la necesidad le constriñe para vivir. Y es harto aviso el suyo aunque no lo entendáis...”*  
(Quiroga 1563: 63)

El ocio como contraposición social no tenía lugar. De ahí que el trabajo era la norma suprema de valoración del individuo, al grado que incluso la belleza fue una categoría inherente al trabajo. Una persona, hombre o mujer, adquiriría mayor prestigio, “belleza” podríamos decir nosotros, cuando mejor era su trabajo. Los conceptos estéticos occidentales de belleza alcanzan en tal caso su mayor diferencia, si queremos compararlos o aplicarlos a esta realidad. No importan los rasgos externos con los que nosotros medimos la belleza; para los andinos, como es evidente en las comunidades actuales, el trabajo es lo más importante, la persona es más apreciada cuanto más trabajadora la califica su comunidad.

La concepción del trabajo comunal primó por sobre la actividad individual, de ahí sus grandes respuestas. Fue la única manera de contrarrestar la falta de energía mecánica o animal que hubiera podido sustituir a la energía humana.

La chaquitacla, la raucana, la chinca, la chira, el allachu y otros instrumentos de simple elaboración y de propiedad individual, lograron sus objetivos de roturar con eficacia la tierra al participar el grupo en la tarea de labranza.

*“Todo lo saben hacer indistintamente, de manera que ninguno hay que haya menester a otro pagarle por que le haga lo necesario...”*  
(Polo de Ondegardo, 1571:129)

El trabajo estaba regido por las normas sociales de reciprocidad. El ayni, trabajo voluntario en obras y actividades de ayuda directa y recíproca, se sustentaba en la frase “te ayudo ahora y después tú me ayudas” (en las faenas agrícolas, por ejemplo). La mita, trabajo comunal en la construcción y mantenimiento de obras de envergadura para beneficio del ayllu local o de un conjunto de ayllus (construcción de canales, represas, etc.), y la minga, el trabajo colectivo del ayllu en beneficio de la familia o linaje local (construcción de áreas de cultivo artificiales, edificios públicos, puentes) fueron también manifestaciones de reciprocidad. En realidad, la idea de clasificar el trabajo y darle una connotación de explotación clasista es occidental; el andino no encuentra escalas de importancia, le importa más bien la obra en sí misma y su significado, teniendo como eje central la participación, el beneficio común.

El trabajo se sustentó en el concepto de la participación y la reciprocidad, buscando la eficiencia y el bien general.

La concurrencia organizada del ayllu constituyó el verdadero poder de éste y califica la mayor eficacia de sus fuerzas productivas. La comunidad entera participaba en la producción, desempeñando sus miembros roles distintos según la edad y sexo, con lo que, a su vez se constituía la estructura social del trabajo.

El niño se iniciaba en el trabajo a los cinco años, ayudando a sus padres en el cuidado de sus hermanitos; a los nueve años, en la caza de aves, en tareas agrícolas, haciendo mandados, pastoreo, hilandería y como leñador; a los doce años, en la caza, tareas agrícolas, participación en el ayni y en las mingas, secado de carnes, tareas domésticas u otras; a los dieciocho años era guerrero, participaba en faenas agrícolas, actividades domésticas, mitas, como mensajero, etc., y a los cincuenta años ayudaba en las diferentes actividades del pueblo y en las faenas agrícolas, hasta los ochenta años, en que se dedicaba a dormir y a consumir.

La chacra era sinónimo de trabajo. Quien tenía una mala chacra era considerado un ocioso. La fecundidad de la chacra producía también ciclos festivos, en los que participaba todo el grupo. Entonces la chacra cumplía una función comunitaria integradora de todos los miembros del ayllu.



## La participación andina

Si consideramos que la participación de los hombres en el desarrollo y en la gestión del beneficio común es el objetivo de la democracia, y que a mayor participación más democracia, como reclaman las ideologías actuales, entonces debemos convenir que existió y existe una democracia en el interior del ayllu, una tradición participativa que podríamos llamar local (tradición que subsistió a pesar del dominio ideológico, político y represivo por estructuras de gobierno tardío, por linajes de mayor prestigio y poder que se constituyeron en formas externas de gobiernos autocráticos, y que se apropiaron de su plusproducción, a cambio de un control administrativo suprarregional). Pero si se considera que democracia es transferir totalmente una representación temporal o prolongada y una responsabilidad, entonces no estamos hablando de una tradición de participación democrática en los Andes.

El hecho es que, como lo narran los cronistas y como lo observamos en la actualidad, la comunidad participaba en todos los pasos del proceso de las actividades comunales, no como una cáfila o simple multitud en movimiento, sino como seres conscientes de su importancia.

Si la comunidad es una totalidad espacio-temporal, la "democracia" en el ayllu no podía ser un objetivo a conquistar, sino una consecuencia de su concepción cosmogónica, tan distante del ideal del "Contrato Social" de Rousseau, porque pertenece a una cultura diametralmente distinta, donde nadie delega responsabilidades ni se las autootorga. No significa ello, tampoco, que las normas fueran impuestas por la comunidad, aplicando un esquema que anulaba las iniciativas personales; sino que, contrariamente, éstas eran la afirmación de las mismas, ya que ellas contribuían a la realización de la comunidad. El ayllu es el que las procesa, las filtra, las condiciona y valora, prestigiándolas en sus mitos y convirtiéndolas en normas y en experiencia acumulada.

La mujer en el ayllu, actualmente, se desempeña en una relación de igualdad, aunque en apariencia subordinada al varón. En realidad las decisiones comunales se toman en la privacidad de la familia, aunque en las asambleas sólo participan los varones y las mujeres tengan el papel pasivo de oyentes.



## La seguridad social

La concepción de una vida con auxilio y amparo en caso de tragedias, eventualidades, o en la vejez, se ve expresada en lo que actualmente llamamos seguridad social. Si el ayllu es una unidad familiar, sus miembros protegen y se protegen dentro de éste. Todos, según sus posibilidades, participan desempeñando responsabilidades: los niños, los ancianos y hasta los mallquis, a quienes se vela y se les lleva los alimentos que gustaron en esta vida, porque continúan formando parte activa del ayllu.

Un individuo jamás se considera solo mientras se mantenga en la familia extensa y encuentre allí su función social. Nunca es huérfano, debido a que la familia no se extingue, y encuentra en ella el ámbito propicio para desarrollarse física y espiritualmente.

Al respecto, los cronistas de inicios de la colonia nos hablan sorprendidos de la ausencia de limosneros. ¿Es que no existían discapacitados y huérfanos, personas incapaces de obtener su propio sustento? La respuesta es obvia.

Si el ayllu fue la integración de la familia extensa, entonces velar por el bien común, por la satisfacción de las necesidades, la protección de sus miembros, tenía que ser el objetivo más importante.

## La religión

La religión en un contexto social tiene diferentes niveles de expresión, y se va estructurando a medida que la sociedad se torna compleja. En tal sentido, es en la práctica diaria donde se refleja mejor la religiosidad de un pueblo. El pueblo andino alcanzó una religiosidad politeísta, pero fundamentalmente fue animista. Con interpretaciones míticas explicaba las primeras interrogantes del hombre sobre su origen, actos y destino, en los que intervienen abstracciones de seres superiores o de la naturaleza. Este sentido religioso es immanente a todas sus actividades, a todo su ser. Los conceptos de causa y efecto encuentran en el mito una explicación de

los acontecimientos.

Lo sagrado gobierna la vida, no se puede comprender que algo no tenga o quede fuera de la acción de los espíritus, los que se manifiestan en o sin forma humana u otras modalidades, como pueden ser vientos, fuego, un animal, un soplo, ruidos, sueño, imaginación u otros.

El ayllu está lleno de poderes mágicos en los que participan sus habitantes. Ancestros y divinidad lo invaden con su acción protectora. Sería muy difícil subsistir sin ellos. Cualquier lugar es apto para relacionarse con la divinidad, pero especialmente la casa y la chacra constituyen espacios propicios para esta sociabilidad. El hombre es conservador de sus divinidades protectoras, y si los cultos cristianos no son adaptados, practica el dualismo religioso.

Los individuos del ayllu apelan a diversos medios para mantener su relación con los espíritus; así, se valen de especialistas que pueden ser el anciano, el padre de familia, el curandero o el shamán que representa al ayllu. Si este personaje faltara, vendría el caos.

El sustento del ansiado equilibrio recae sobre la sabiduría de la comunidad. Para lograr el equilibrio social con el medio o con la vida se hace uso de ritos, tabúes purificadores, oraciones y de una multiplicidad de plantas. El shamán o el "sacerdote" son hombres o mujeres privilegiados que han establecido contacto con los otros estadios de vida, por consiguiente estabilizan lo visible y lo invisible, lo conjuran y garantizan una plena coordinación. Vive en el presente pero también en el estadio de abajo, en el pasado y en el futuro, cambia de residencia y pasa a un estado desde el que continúa protegiendo a su pueblo.

Los dioses conocidos, según se infiere, no fueron creadores sino ordenadores, protectores. No alcanzaron el nivel panandino, y fueron dioses sexuados que indistintamente en cada región ocupaban tal o cual nivel. Existió una multiplicidad de dioses, uno por cada etnia, la cual creía que el suyo era más calificado y su mejor protector.

La concepción panteísta de un dios supremo, hacedor de todo, que tiene una voluntad planificada, atemporal, y cuyos designios se van

cumpliendo inexorablemente, llámese Apu Kon Titi Wiracocha para los incas, Ai Apaek para los norteños, Mapak Karo para los pueblos mashcos más primitivos, Tasorintsi el dios eterno de los matsigenkas, y muchos otros, parecería reflejar simplemente la presencia de interpretaciones religiosas occidentales entusiasmadas por encontrar semejanzas.



## El arte

El desarrollo del arte se puede explicar como resultado del desarrollo agrícola y de las concepciones religiosas. El excedente agrícola permitió contar con un tiempo libre dedicado a actividades complementarias y un excedente de producción que permitió a los pobladores del ayllu adquirir objetos suntuosos y mantener con su demanda talleres especializados que promovieron a su vez la inventiva de nuevas técnicas y formas con las que iban enriqueciendo las artes plásticas. Es importante, además, considerar que el arte tuvo como eje de sus expresiones a las connotaciones de carácter religioso, mítico e ideológico, explicadas en íconos a modo de escritura, lo que permitió que sea replicable a través de los siglos

En sociedades colectivistas, la expresión artística es manifestación del ayllu, es la expresión de sus creencias y no obedece a la inspiración individual sino colectiva. De ahí que géneros como la danza, la arquitectura y todos aquellos donde hay presencia comunal fueron los más importantes y representativos.

El arte es expresión colectiva, y no podía ser de otra manera en una sociedad que trascendía lo individual. Fue un medio de comunicación entre el nosotros, el ayer y el mañana. De ahí su carácter sagrado, ritual, de ahí su trascendencia y de ahí sus pocas variantes expresivas, considerando los diez mil años de su desarrollo.

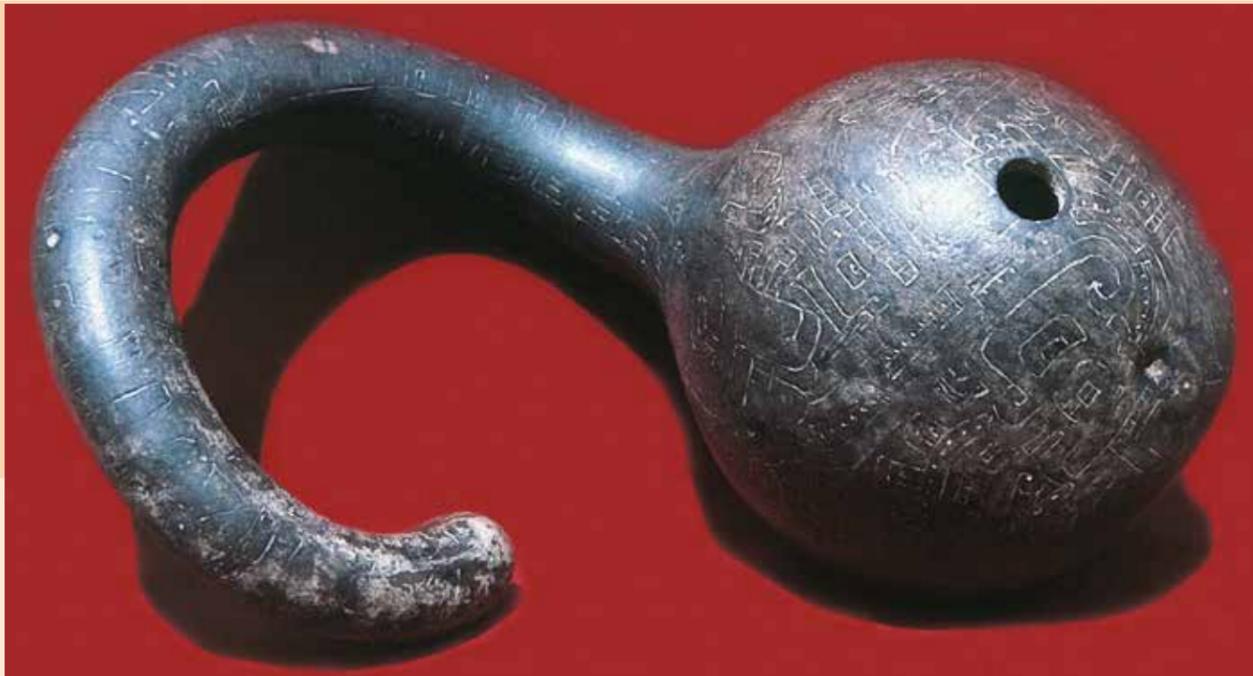
Al estudiar esta propuesta en las naciones amazónicas, las que tomamos comparativamente siguiendo técnicas de la Antropología Comparada para pueblos con desarrollos económicos similares, aunque esto no signifique un determinismo (a igual economía igual expresión cultural), observamos cómo el rito puede intervenir en la celebración a través de algunas formas concretas, pero sobre él está el valor último del acto comunitario. El oficiante en toda celebración es la comunidad, y aunque a veces solamente haya un cantante o una tambora, esto basta para comunicar y expresar a todos lo que el grupo siente y celebra.

La expresión artística prehispánica representa una inspiración colectiva. Los artistas fueron gente al servicio de la religión, por ello su centro de acción y sustento se encontraba en los templos, estableciendo

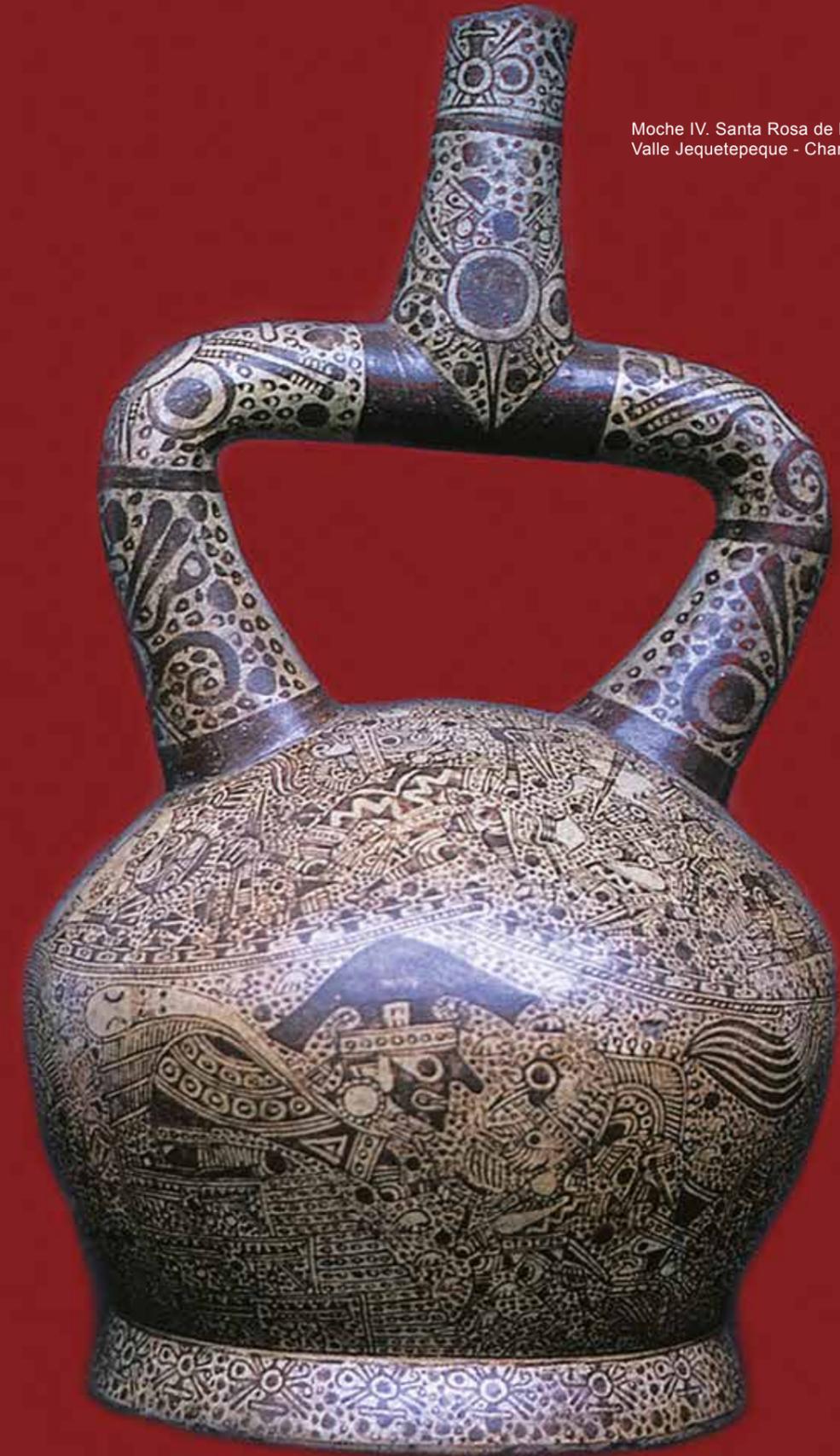
un nexo entre el pueblo y su religión. El objetivo principal de su arte no era exaltar el disfrute personal, sino que por su calidad y estética fue eminentemente religioso.

Por sobre la escala de las representaciones naturales en sus variantes expresivas, se encuentra una concepción que trasciende lo tangible, lo sensorial. El arte no fue surrealista, cubista, tampoco primitivo según la escala evolutiva de las técnicas expresivas occidentales; fue andino, iconográfico y expresó sabiamente la concepción filosófica de percibir y comprender su mundo en el marco de una relación animista del hombre con la naturaleza y respetando el equilibrio de sus contradicciones.

Lo más probable es que las representaciones que conocemos traten de narrar tradiciones o mitos antes que expresiones cotidianas. Así se explicaría que la gran tarea de construir los canales, reservorios, warus, mahamaes, wachaques y otros sistemas, a pesar de su importancia económica y social, no esté representada en sus medios de expresión artística como los textiles, la cerámica, la metalurgia y las tablillas o placas incisas o pintadas (quillcas), ya que ésta no es expresión religiosa, mítica, sino trabajo cotidiano de los miembros del linaje.



Mate pirogramado, Cupisnique. Valle Jequetepeque.



Moche IV. Santa Rosa de los Etanos. Valle Jequetepeque - Chamán

# 2

## Sistemas agrícolas en el Perú prehispánico

*“Ellos eran tan excelentes labradores de sus legumbres y plantas y con la larga experiencia que habían alcanzado tanta inteligencia en la agricultura, que nosotros hemos aprendido dellos todo el modo de sembrar y beneficiar sus semillas, y mucho para el beneficio de la nuestra...”*

(Cobo, Bernabé 1653: 250)

Acueducto subterráneo Cantayoc. Nazca.

El Perú es un país con relativa escasez de tierras cultivables con riego: 0,07 hectáreas por habitante, según el último censo nacional agropecuario (1994). Los antiguos peruanos dieron respuesta a este problema con un eficiente manejo agrícola del que nos hablan los primeros cronistas de la colonia. Este manejo fue producto, entre otros factores, del notable desarrollo de la ingeniería agrícola, particularmente del riego basado en la gravedad, luego de un largo proceso de observación y experimentación. El resultado es hasta hoy un preciado legado para las generaciones campesinas.

Los alcances científicos y relaciones sociales prehispánicas que propiciaron una elevada productividad agrícola, se perdieron con la elite poseedora del conocimiento, los genocidios y las guerras civiles de la conquista. El saber popular casi fue extinguido por el despoblamiento, a consecuencia de las epidemias introducidas, las reducciones, las hambrunas y un cambio radical del sistema económico y social que se manifiesta en el paso de una economía agrícola a la de una mercantil y extractiva de oro y plata con abandono de la agricultura.

Lo que aún subsiste de aquellos conocimientos se puede observar en algunas prácticas campesinas, deformadas por el tiempo y la asimilación de nuevos elementos, y asociadas a técnicas e instrumentos de labranza, relatos, lecturas de los cronistas del primer siglo de la conquista, el análisis científico de los restos, entre otros documentos.

Este desarrollo fue gradual; entre los siglos VIII y XV de nuestra era, las formaciones sociales llegaron a un nivel que podemos calificar de agricultura intensiva, si aceptamos la propuesta de tres etapas (Deza, 1996):

|                         |                           |
|-------------------------|---------------------------|
| Agricultura Inicial     | (siglos X aC. - II dC.)   |
| Agricultura Tecnificada | (siglos II dC - VII dC.)  |
| Agricultura Intensiva   | (siglos VIII dC - XV dC.) |

Esta última se caracteriza por el máximo aprovechamiento de los terrenos agrícolas disponibles y la extensión a nuevas áreas, donde se sembraba:

- Por roza, en los claros ganados al bosque.
- En “huachaques”, por drenaje de puquios o “jahueyes” (eutroficación) a través de canaletas, con las que convirtieron a las albuferas cercanas al mar en tierra vegetal o “huachaques”.
- En terrazas, regadas por secano o por canales que derivaban las aguas de las lagunas andinas cuando éstas aumentaban su volumen en temporadas de lluvia.
- En bancadas o canchas cercanas a los canales, en las que se aprovechaba el agua de avenidas y lluvias intensas.
- En las chacras hundidas o mahamaes, excavadas en los deltas para aprovechar el manto freático.
- En las superficies de las lagunas (q’ochas) temporales después de evaporarse el agua, o alrededor de estas lagunas cuando se mantienen las orillas húmedas.
- En las pampas costeras marginales a los valles, con riego controlado por el sistema de canales a nivel.
- Los acueuctos subterráneos.
- En los wuru waru, suka kollu (quechua y aimara) o camellones.

En este contexto, el eficiente empleo y reciclaje del abono, los cultivos alternados, el control del microclima, la selección de semillas y la aplicación de sistemas de riego y distribución del agua en surcos de acuerdo a la gradiente y condiciones del terreno, son conceptos elementales que en la actualidad se tienen en consideración para planificar el desarrollo sostenible de una zona de vida.

En líneas generales se conocen seis sistemas de aprovechamiento del agua, relacionados con el uso de terrenos originalmente aptos o no para la siembra:

### A. Huachaques

Es un sistema de riego que se observa en la costa norte, consistente en aprovechar el agua del subsuelo por filtración. Los huachaques son originariamente pozas o puquios que han sido drenados por canaletas; luego, por un proceso artificial de eutroficación, consistente en sembrar plantas de raíces anchas y carnosas apropiadas a este tipo de suelo fangoso, como la totora (*Schoenoplectus californicus*), junco (*Scirpus* sp.), inea (*Typha angustifolia* L.), achira (*Canna* sp.), etc., fueron rellendo hasta convertir la sedimentación artificial en tierra apta para la agricultura, que no necesitaba riego, pues la humedad era suficiente.

Estas “tierras vegetales” fueron apropiadas para cultivar alimentos de subsistencia, debiéndose obtener al año dos o tres cosechas de zapallos,



pallares (*Phaseolus lunatus*), frijol (*Phaseolus vulgaris*), arracacha, pepinos, calabazas, ají, camote, maíz, maní (*Arachis hypogea*), y otros.

Esta experiencia se realizó en albuferas pequeñas, en aquellas lagunillas de agua dulce (en mayor proporción) y agua salada que se forman por filtración en las playas, separadas del mar por desniveles o cordones litorales, y en puquios o pozas, así como en los deltas inundables y húmedos de las desembocaduras de los ríos. Algunos aún subsisten y continúan siendo explotados por los campesinos, pero tan sólo para el aprovechamiento de la totora empleada en la preparación de los “caballitos de totora” utilizados en la pesca artesanal, como los huachaques de Huanchaco y Pimentel.

### B. Terrazas y bancadas

En la cordillera de los Andes el problema para la agricultura es la inclinación de las tierras cultivables y el empobrecimiento de ellas por las lluvias que lavan los suelos, arrastran sus nutrientes y gastan la capa de



suelo agrícola.

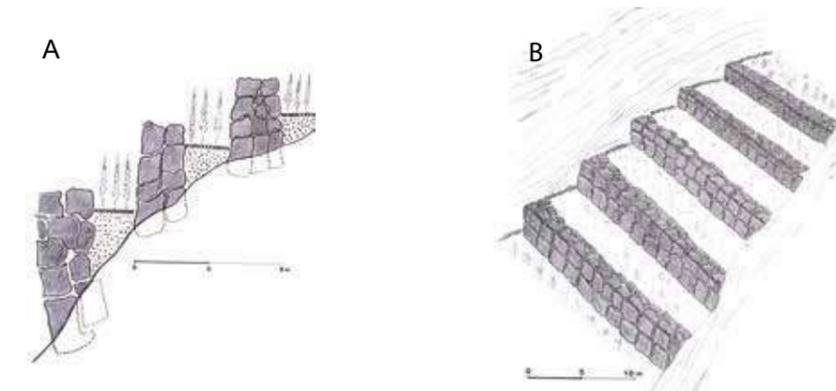
Los antiguos peruanos dieron respuesta a este problema construyendo terrazas y canales en los terrenos con pendiente. Creando así los famosos sistemas de andenes, cuyo propósito es reducir las causas de la erosión, lograr una productividad agrícola mayor y disminuir los riesgos de la producción al dotar de riego a las tierras.

La andenería prehispánica ha perdurado hasta nuestros días, pese a que se ha reducido paulatinamente su extensión, debido a una serie de causas. Actualmente, existen 250 950 hectáreas de andenes de origen prehispánico en ocho departamentos (Inrena 1996), que representan el 4,4% del total de tierras agrícolas. Sin embargo, sólo 51,3% de esta andenería es utilizada productivamente.

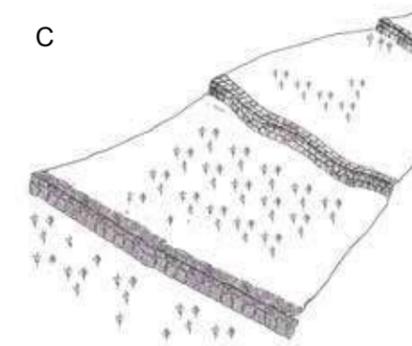
Estas terrazas artificiales aprovechan las laderas para maximizar la radiación solar que llega hacia ellas, y pueden ser amplias, planas, horizontales o inclinadas, se encuentran en alturas mayores a los 500 metros sobre el nivel del mar, y con mayor concentración a más de 2 800 metros de altura. Fueron construidas, además de con los objetivos ya mencionados, para regular las quebradas como tranquilizadoras de la pendiente, con presas primarias y secundarias de piedra apircada y relleno de tierra vegetal para evitar la formación de huaicos (mezcla de 50% de agua y 50% de sólidos) y prevenir los daños que los materiales en marcha o de arrastre pudieran causar, especialmente en los embudos de erosión del valle, lugares a partir de los cuales al área agrícola se abre en abanico cruzando el desierto costero. El tamaño y distribución de éstas dependen de las características de las quebradas.

Se pueden observar terrazas de tres formas y dimensiones:

- Aquellas construidas en las zonas de defensa (altas y cortas) con características de presas o muros altos y terrazas cortas que sirven para evitar el nacimiento de derrumbes.
- Las ubicadas en las zonas de erosión y transporte (angostas) para darles mayor horizontalidad, dada la pendiente muy pronunciada (mayor de 45 grados) de la quebrada.



- Las construidas en las zonas de deposición (amplias y muy bien trazadas), ubicadas en las partes bajas y planas, donde se inicia el cono agrícola. Estas zonas se caracterizan por contener material de arrastre acumulado, lo que les da un nivel ligeramente horizontal con una inclinación menor a los 30 grados.



Las terrazas eran regadas directamente por lluvias o por un sistema de canales con los cuales aprovechaban el agua de las lagunas cuando éstas aumentaban su volumen durante las temporadas de lluvias, constituyendo reservorios naturales. Algunas terrazas estarían asociadas con cerámica del Formativo, lo que nos estaría indicando la presencia de este sistema desde hace tres mil años.

Las terrazas tienen sus variantes costeñas conocidas como “bancadas”, las que se construyeron en lugares amplios y terrosos sin mucha pendiente. Se trata de cuadriláteros de hasta 30 metros por lado, cercados con paredes de distintos tamaños (según el lugar), desde simples “bordos de tierra” de un metro de alto a paredes de piedra y mortero (pirca), tapia y adobe de dos metros de altura, como las del Cerro Colorado (Chepén - Zaña).



La capa agrícola se ha enriquecido por sedimentos de limo depositados por colmatación, ya que al parecer las inundaciones intencionales o empozamientos de agua en temporadas de lluvias iban haciendo a estas tierras propicias para el cultivo.

Las bancadas tienen diversos niveles. Algunas tienen huellas de surcos en su interior, otras no. Posiblemente para regarlas aprovecharon el agua de los canales, pues se encuentran cerca de éstos. Se observan en diversos lugares, pero especialmente en las primeras estribaciones occidentales y en la sierra cajamarquina, donde se conocen con el nombre de “canchas”, usándose también como corrales para encerrar ganado durante las noches.

### C. Chacras hundidas o mahamaes

Este sistema, propio de la costa, era aplicado en sitios donde el manto freático se encontraba cerca de la superficie. Consistía en la remoción de médanos, arena, tierra suelta, hasta obtener un fondo de tierra húmeda del subsuelo, favorable para la siembra. Estas chacras alcanzaban de cuatro a seis metros de profundidad y hasta cien metros cuadrados de planta, aproximadamente.

El Padre Bernabé Cobo los describe como:

*“grandes espacios de tierra en las lomas y la playa, que rebajaban en forma de cuadrilátero, para quitarles la arena del suelo y descubrir la tierra fértil y húmeda por los ríos que bajan de la sierra y se pierden en aquellos terrenos antes de llegar al mar...”*

Se observan algunos restos en Chicama, Virú, Santa y Nepeña. Sin embargo, su uso se masifica en Lurín e Ica principalmente.

### D. Las Q’ochas

Este sistema maneja el mismo o casi el mismo principio de las costeñas chacras hundidas. Consistía en sembrar en el fondo húmedo de las lagunas temporales, formadas por inundación o filtración en temporadas veraniegas o de lluvias intensas.

En el caso de las lagunas perennes, formadas por acumulación de los deshielos andinos, se aprovechaba las márgenes húmedas para la siembra de gramíneas especialmente.

Este sistema, aparentemente simple, permitió la siembra de productos complementarios a lo largo de la cadena de q’ochas que nacían en las faldas de los nevados y corren hasta su desembocadura en el río colector, permitiendo aprovechar un área considerable, sobre todo si tenemos en cuenta, como se observa, que debieron existir treinta mil



lagunas y lagunillas aproximadamente.

## E. Sistemas de canales

Los valles de la costa debieron ser verdaderos bosques para los pobladores locales. Sin herramientas como las hachas, serruchos, ni fuerza de tracción para desenraizar los milenarios algarrobos, la agricultura sólo hubiera sido posible por roza en pequeñas áreas; por consiguiente, debieron verse obligados a ganar para la agricultura, en plena expansión, las áreas marginales de los valles. Para ello desarrollaron un sistema de riego por gravedad a través de una red de distribución compleja y eficiente, que consiste en una malla de canales, que hoy expresan el desarrollo alcanzado por la ingeniería agrícola.

El agua se obtenía desde un punto de captación (bocatoma) del



Canales de Pampa San Nicolás. Mocupe, Lambayeque.

río (que en la costa norte se ubica entre las cotas de 210 a 220 m.s.n.m.) o boca del canal, por donde se desvía parte del caudal del río gracias a una estructura de captación denominada espigón o simplemente “la toma”. A este sitio se le conoce generalmente como la “bocatoma de la acequia” o canal, y desde allí se la traslada por un cauce artificial excavado o construido en niveles altos.



Bocatoma de la Achirana, Ica.

El caudal del canal principal se distribuía vía canales secundarios o de derivación a los terrenos de cultivo, donde diversas formas de surcos serpenteantes orientados a evitar la erosión terminaban por repartir el agua. Para su funcionamiento se requieren compuertas, canales de derivación, drenes, diques o pequeños reservorios, canales de desagüe y otros.

Los canales presentan cronológicamente dos técnicas en su construcción: los canales en zanja y los canales a nivel.

**a. Los canales en zanja.** Caracterizan a las primeras etapas

de la agricultura con riego por gravedad (1000 años aC. a 100 años dC.). Son excavaciones longitudinales bajo el nivel del suelo, a tajo abierto, cuyo corte transversal es de forma semiovoide, de poca profundidad (Deza 2001).

En la costa el punto de captación o bocatoma se ubica por lo general en el lugar donde el río se expande y desacelera, en medio valle, donde el cauce es superficial y amplio. El canal corre paralelamente al



Canal de zanja. Pampa Lescano, Chicama.

río, aunque algunos canales nacen en la cabecera del valle y se orientan transversalmente a éste, hacia las pampas.

El trazo de estos canales se proyectó de la bocatoma hacia el área a regar directamente, aprovechando la inclinación de las pendientes, lo que permitía regar espacios agrícolas específicos, limitados por uno o varios niveles comunes ubicados entre quebradas.

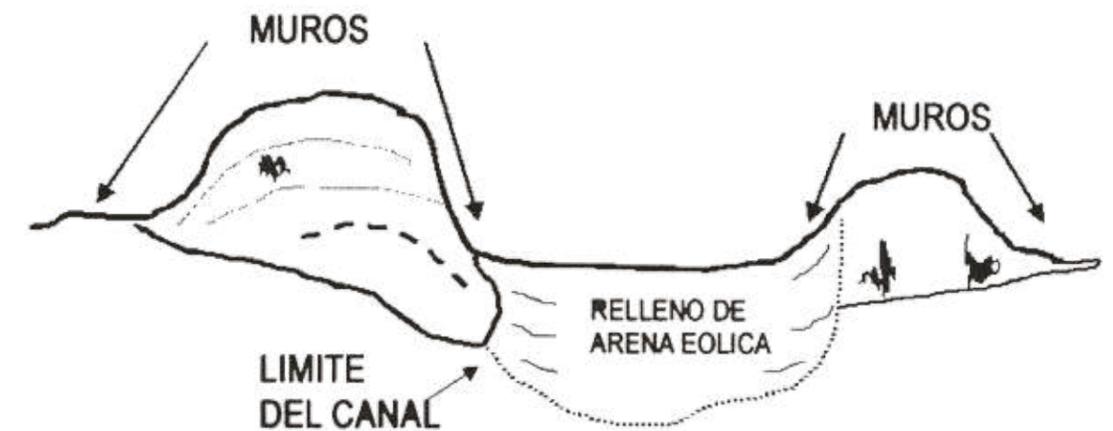
A lo largo del canal se presenta flujo irregular como consecuencia

de no tener un ángulo de inclinación constante, generándose una notable fuerza cortante en su lecho.

En líneas generales, debieron tener un régimen turbulento que ocasionaba con frecuencia el desmoronamiento de las orillas, arenamientos del fondo y rupturas, por lo que se tenía que estar constantemente moviendo, profundizando o limpiando algunos segmentos del canal, o encontrando alternativas de protección y estabilidad en las orillas. Estos problemas se agravaban por el desconocimiento de una forma de medir el arrastre del fondo, lo que hacía más inseguro y problemático este sistema de canales.

**b. Canales a nivel.** Constituyen una técnica más desarrollada de riego por gravedad, y que corresponden a los años en que la agricultura tiene un carácter de siembra intensiva, consistente en edificar los canales por sobre la superficie del suelo, siguiendo las curvas de nivel naturales y manteniendo una pequeña inclinación (1m a 7m x 1000m) constante. Las bocatomas se ubican en el cuello del valle (sobre los 210 m.s.n.m.), desde el cual corren canales al norte o al sur (aprovechando las laderas más altas de las primeras estribaciones yungas, lo que permite regar las pampas y deltas comunes entre dos valles) o paralelos al río.

Cuando había que conducir el agua por terrenos llanos, el canal



Sección transversal de un canal a nivel sin protección en el fondo. Canal Saltrapón. Mocupe.

Surcos y acequias. Pampa Lescano. Chicama.



se construyó levantando paredes de diversas dimensiones con la cara interior formando un talud de 60 a 70 grados de inclinación. Cuando se tenía que cruzar quebradas, se construyeron acueductos para que el canal continúe sobre éstos y de manera frecuente se construyeron los diques-acueductos que permitían al flujo correr entre una pared artificial y la ladera natural del cerro. Algunos segmentos fueron enchapados con piedras de cara externa plana, para impermeabilizarlos y así disminuir las filtraciones, manteniendo además constante la velocidad.

En líneas generales, el corte transversal de los canales es de forma trapezoidal, con lo que se facilitaba el flujo y su mantenimiento. Asimismo, se controlaba la velocidad angostando o ampliando segmentos del canal o colocándose grandes piedras ubicadas en sitios críticos o en curvas abiertas para disipar la energía.

De igual modo, por efectos de la gravedad, la velocidad del agua no permitía la acumulación de restos o colmatación del canal, depositándose el limo en los surcos, enriqueciendo así, gradualmente, la capa agrícola.

Este sistema permitía un mayor espacio agrícola, ya que el canal tenía mayor longitud y en su recorrido iba distribuyendo su caudal, por canales secundarios, hacia los diferentes niveles donde se ubicaban los terrenos planos,



## F. Acueductos subterráneos de Nazca

En el valle de Nazca existen más de una decena de acueductos subterráneos que aprovechan las filtraciones para recibir en su cauce empedrado, el agua, dirigiéndola luego a las áreas de cultivo, maximizando de tal manera el aprovechamiento de este recurso escaso. Se encuentran algunos siendo utilizados para la agricultura, sobresaliendo el acueducto de Cantayoc que es además expuesto al turismo.

El mantenimiento de los acueductos se logró a través de pozos construidos en espiral. Las paredes interiores techadas de lajas, con suave inclinación, permiten un cauce poco acelerado y constante.

Es de remarcar la investigación minuciosa que sobre estos acueductos a realizado el ingeniero agrícola Inciso Gutiérrez.



hasta cerca de las playas o en las pampas abiertas.

### G. El agroecosistema de waru waru

El departamento de Puno, ubicado en el sur del Perú, presenta altitudes que van desde los 3 800 a más de 5 000 m.s.n.m. Se caracteriza por las fuertes restricciones climáticas, las que determinan la frecuente presencia de fenómenos climáticos adversos como sequías, inundaciones, temperaturas bajo cero (heladas) y veranillos, haciendo de la agricultura una actividad altamente riesgosa.

En el caso del altiplano circunlacustre peruano-boliviano, estos problemas se agravan por condiciones agroclimáticas locales, las mismas que ocasionan:

- Desbordes del lago Titicaca, por fuertes precipitaciones pluviales que se presentan sin una periodicidad conocida.
- Daños producidos por severas heladas que ocasionan en una noche pérdidas de grandes extensiones de cultivos.
- Sequías que afectan dramáticamente a la agricultura de secano.

La respuesta del poblador aimara fue sabia. Diseñaron, construyeron y desarrollaron una tecnología agrícola conocida con los nombres de *waru waru*, *gentil wuacho*, *suka kollu*, *camellones*, *campos elevados*, *waru patas*, *terraplenes*, entre otros. Como respuesta a las limitaciones planteadas, creó este sistema de siembra que además modifica el clima y permite un manejo del ambiente.

La técnica de su construcción consiste en hacer terraplenes elevados sobre la superficie original del terreno, intercalados con canales con piedras en el fondo, de los cuales se extrajo el suelo para formar los terraplenes. De este modo se logró una adecuada interacción suelo - agua - clima - planta - hombre, especialmente en áreas con deficiencia de drenaje, problemas de anegamiento, frecuentes heladas y bajo potencial para la actividad agrícola.

Con ellos se conseguía ampliar las áreas fértiles, mantener los niveles adecuados de humedad, la lixiviación de las sales disueltas con las precipitaciones eliminadas a través de los canales de drenaje, y crear un microclima que atenuaba las heladas hasta en 2,5°C generando así condiciones favorables para el desarrollo de los cultivos, a partir de los siguientes principios:



- Drenaje de aire frío hacia los canales, por su mayor peso específico.
- La alternancia de altura de los terraplenes y la profundidad de los canales ocasionan la turbulencia de las masas de aire frío y caliente.
- Debido a su efecto termorregulador, el agua retenida en los canales acumula la radiación solar durante el día para irradiarla hacia los cultivos durante la noche.

**Aspectos históricos**

Los waru waru, por la técnica de su construcción, presentan dos fases:

La Fase I (1000 a.C. a 300 d.C.) expresa la más temprana evidencia en el altiplano (sociedades Pre-Pukara, Qaluyo y/o Cusipata). Posteriormente no se cuenta con material de diagnóstico Tiwanaku asociado a los waru waru. Este vacío ha sido interpretado como un momento en que dejaron de ser construidos y usados con la intensidad del periodo anterior por causas aún no esclarecidas.

Durante la Fase II (1000 a 1450 d.C.) se produjeron cambios en el tamaño de los waru waru. Esta fase es contemporánea al desarrollo de los collas, uno de los más importantes señoríos.

El abandono habría ocurrido durante la época inca, como resultado de la política de conquista y dominio, y debido a un fuerte despoblamiento provocado por las guerras y al traslado de poblaciones rebeldes o mitmaq, que eran reemplazadas por pueblos foráneos que desconocieron el manejo de los waru waru.

En la cuenca del lago Titicaca los waru waru presentan una variedad de formas que se puede atribuir a la diferencia de sus funciones, fisiografía local y/o preferencias culturales de quienes los construyeron. Por ejemplo, los que se encuentran en la pampa cercana a Huatta presentan por lo

general dimensiones entre 5 y 10 metros de ancho, 10 y 100 metros de largo y hasta los 2 metros de altura.

El éxito de este sistema es evidente. Se han realizado estudios experimentales para conocer sus bondades en la siembra, obteniéndose mejores resultados que los que se logran con otros sistemas que se manejan en el lugar. Así tenemos:

| Cultivo                                    | Resultados kg/ha |
|--|------------------|
| Resultados de la tecnología del waru waru: |                  |
| Cebada                                     | 12 000           |
| Avena forrajera(*)                         | 35 000           |
| Cebada forrajera (*)                       | 30 000           |
| Quinoa                                     | 2 500            |
| Kañihua                                    | 1 500            |
| Haba grano                                 | 4 000            |
| Alfalfa*                                   | 20 000           |
| Maca                                       | 10 000           |

Fuente: CARE, CLADES, otros.

(\*) Peso en materia verde

En la actualidad en el altiplano existen más de 82 000 hectáreas con camellones en las pampas circunlacustres que pueden ser rehabilitadas sin cuantiosas inversiones. También existen grandes extensiones de pampas sin evidencias de camellones, pero con idénticas condiciones ecológicas que permitirían una explotación exitosa con este sistema.

# 3 La construcción de los canales

Canal Kutko. Comunidad de Utkas. Cajatambo, Lima.

*“...a los pueblos llevaban el agua por medio de canales que eran verdaderas obras gigantescas. Estos componíanse de inmensas losas de piedra, perfectamente ajustadas sin mezcla alguna, que por medio de compuertas dejaban la cantidad de agua suficiente para regar las tierras. Algunos de estos acueductos eran sumamente largos, tenían de cuatrocientas a quinientas leguas de extensión...”*

(Sarmiento de Gamboa, Pedro, 1572)

### 3. Criterios y factores para la construcción de los canales.

#### 3.1. Criterios ideológicos para su construcción

En una región de lluvias irregulares, de sequías y avenidas violentas, de zonas críticas de lluvias intensas y carestías vecinas (que responden a las corrientes templadas de la costa y sus efectos manifiestos en los eventos de “El Niño”), es decir de marcadas irregularidades hidrológicas, en la que un río puede descargar durante los meses de verano hasta 1,9 millones de metros cúbicos al día, o puede al año siguiente hacer el más bajo con 400 mil metros cúbicos, tales diferencias eran catastróficas para los pobladores si no lograban un control de las avenidas.

Recordemos que los valles no pudieron ser aprovechados para una agricultura extensiva, por lo boscosos (hasta fines del siglo XIX), y que al no ser suficientes los campos o claros abiertos en el bosque por la quema de plantas y el barbecho (“roza”), se tenía que aprovechar las pampas laterales vía canales artificiales; luego, de estos últimos dependía en gran medida la subsistencia de la comunidad.

El desarrollo de la ingeniería agrícola nos muestra en detalle la concepción fundamentalista del campesino, concepción que trasciende

las rivalidades entre los vecinos de un mismo valle. En esto posiblemente tuvieron mucho que ver los lazos de linaje común, los que, unidos a la experiencia acumulada, les permitieron poner a su servicio los terrenos eriazos de las pampas y alimentar a sus familias en el marco de una concepción lúdica y animista de la naturaleza.

Las nuevas formaciones sociales dependieron aún más de la economía agrícola, siendo obligatorio continuar desarrollándola. ¿Cómo lograrlo?

¿Cómo lograron construir sólo en los valles de Tumbes, Piura, Jayanca, Lambayeque, Zaña, Jequetepeque, Chicama, Moche, Chao, Virú, Santa y Casma, aproximadamente un total de 900 kilómetros de canales principales, con segmentos de 3 a 5 metros de alto? De ellos se derivaban canales secundarios con sus redes de distribución, con los que conquistaron para la agricultura cientos de miles de hectáreas. Aún no estamos en condiciones de responder de manera concluyente.

¿Cómo lograron construir estas impresionantes obras, con palas y barretas de corazón de algarrobo con puntas de cobre y bronce, azadones de piedra, combas y canastas de caña o junco para transportar material de relleno? ¿Cómo es que esta actividad tan importante no fue representada por los artistas dibujantes en ceramios, como tampoco lo fue el proceso agrícola?

*“Las herramientas con que labran la tierra son unas palas de madera recia, de cinco a seis palmos de largo y como uno de ancho y en medio una muestra que hace empuñadura con que se hace fuerza para dar mayor golpe, y con ella labran la tierra más a placer que con azadones, así por el uso que de ella hacen como desmenuzan mejor la tierra...”*  
(Quito, Anónimo, 1582: II: 24)

¿Cómo es que los artistas, tan pródigos en describir escenas de distintas actividades, soslayaron la más importante?

Si bien la construcción de los canales se inició en el milenio Chavín o Cupisnique, se continuó construyéndolos durante los mochicas,

y se extendieron y desarrollaron mejores técnicas en su construcción y reconstrucción con los chimos; no están representados en la cerámica, además, porque tal actividad no tenía una explicación mítica, sino respondía al trabajo organizado del ayllu. La cerámica mochica y, en menor medida, la que se elaboró posteriormente tuvieron su eje de inspiración en mitos y leyendas normativas, con escenas relacionadas más con *íconos* que con una intención recreativa de la naturaleza o del quehacer cotidiano.

Los resultados de esta fuerza laboriosa son palpables y ancestralmente conocidos por los campesinos. El canal pertenecía a la comunidad y no a los dioses, no tenía una explicación religiosa. Es un trabajo de minga, trabajo común en beneficio común, y de ayni o reciprocidad, orientado por la experiencia acumulada, no por los sacerdotes. De estos últimos era responsabilidad invocar a los dioses (luna, *Si* o *Shi*) para que lleven el agua desde el mar a los cerros y a los hombres les correspondía distribuirla; cerrando el ciclo eterno de dioses y hombres laboriosos, de la gran madre: la mar (*Ni, Mamaq'ocha*), ayudando a germinar la vida desde las profundidades de la tierra.

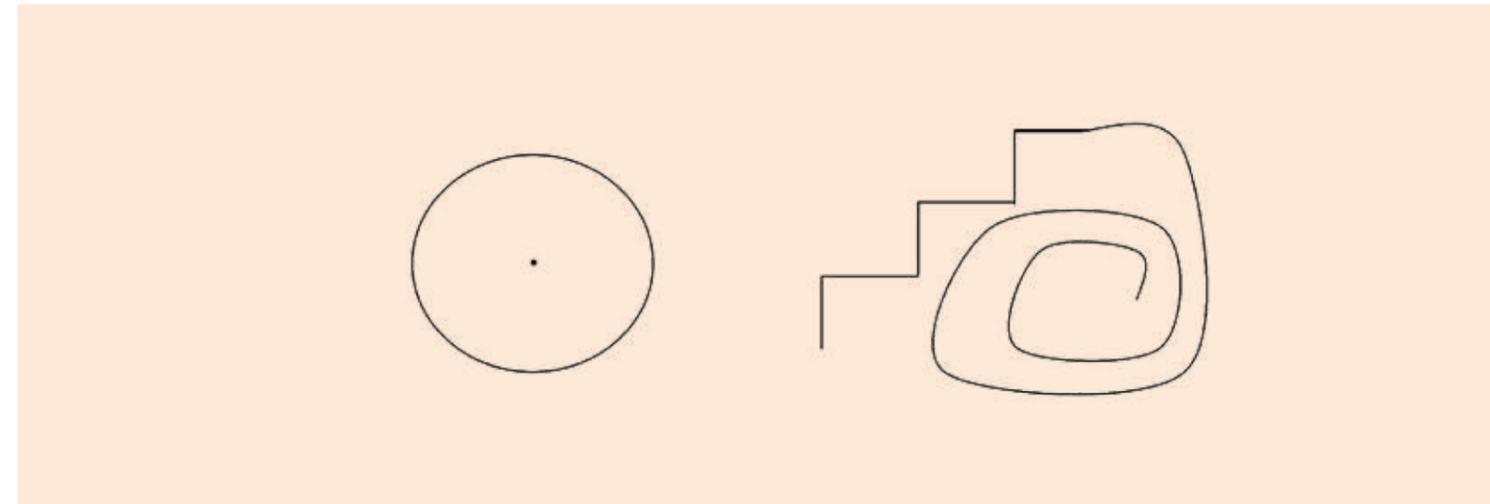
La organización, en correspondencia con su visión cosmogónica del mundo, permitió el desarrollo de una fuerza productiva que emergía de la comunidad en su totalidad. Ésto hizo eficientes a sus instrumentos de producción, por más simples que a nosotros nos parezcan. Incluso durante la "muerte", considerada un estado, un paso a nuevas formas de existencia, su "*mallqui*" (momia) tenía responsabilidades y obligaciones. De aquí viene la importancia que le asignaban al respeto y cuidado de sus *mallquis* y lugares sacros, éstos eran parte de su armonía cosmogónica para alcanzar y mantener el bien común.

La fuerza de trabajo, en consecuencia, no comprendía solamente a la edad productora terrenal, sino también a la siguiente. La momia, a la que se le denominaba *mallqui*, no conllevaba el significado de muerte, fin. *Mallqui* significa momia pero también reserva, despensa, y ella proseguía contribuyendo a la producción, al control social, a la vida de la comunidad, pues formaba parte de ésta.

Los andinos tuvieron una visión cosmogónica de unidad circular e integral de su mundo, y éste en movimiento, activo, pleno de vida. Para ellos

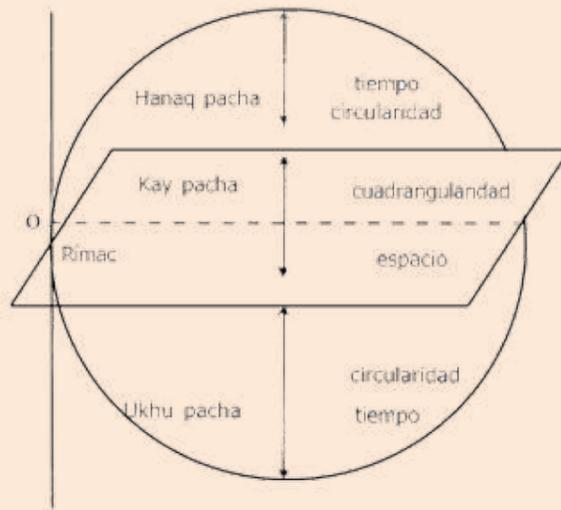
la naturaleza debió ser el símbolo primario, central (a decir de Spengler) de su existencia, simbolizada en sus altitudes, en el círculo de vida y en la importancia que le corresponde a cada ser u objeto dentro de ésta.

Tal vez por ello el círculo concéntrico, que es el símbolo de la serpiente, interpretada como río en sus mitos creadores, fue el más temprano de sus íconos, o las olas marinas unidas a las tres gradas simbolizando el movimiento en la unidad (ícono que perdura por más de tres mil años), o el cóndor con las alas desplegadas; en fin, tal vez el "movimiento" sea la mejor expresión del mundo que concibieron.



Es decir, la unidad de su mundo real e imaginario, concebido siempre en movimiento integrado y no como la rígida sumatoria de sus componentes, fue la visión central del hombre. Ello nos explicaría por qué todas sus obras sólo fueron posibles de concebirse partiendo de la unidad de éstos, de una conciencia colectiva en concierto con su medio, con su pasado y con su devenir.

También nos explicaría la majestuosidad de tales obras, cuyos beneficios trascienden la temporalidad de la comunidad constructora. Es que para el andino el cosmos no sólo fue unidad espacial, sino además unidad espacio-temporal, concebida como integrada por el *hanaq pacha*,

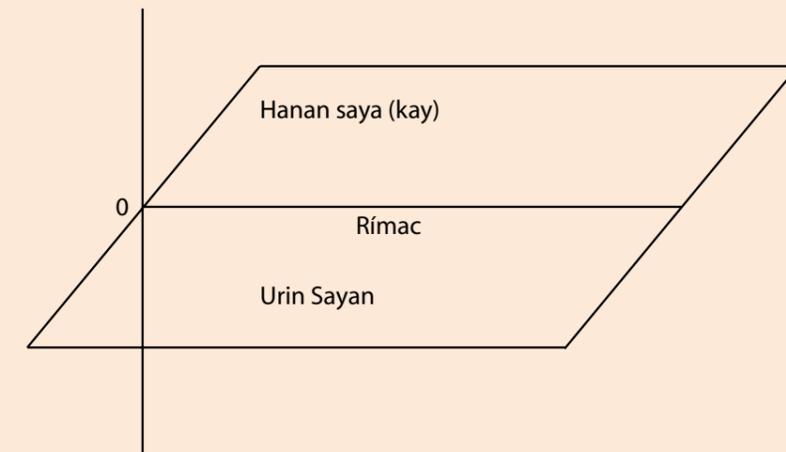


el *kay pacha* y el *ukhu pacha*. Mientras que el *kay pacha* (el presente, cuyo eje es la persona hablante) se asocia a una espacialidad cuadrangular con todas las características de su medio natural; el *hanaq pacha* (futuro) y el *ukhu pacha* (pasado, mundo de adentro) se asocian en un círculo o esfericidad relacionada con el tiempo.

El *hanaq* y el *ukhu* (futuro y pasado) tienden a ser equivalentes, del mismo modo que lo es la dualidad *hanan* y *hurin* del *kay pacha* o espacialidad cuadrangular del presente.

Este criterio circular del tiempo y de la comunidad da lugar a que, en la lengua, el pasado remoto o mundo de adentro y el futuro próximo sean coincidentes. "...para el hablante que resulta el eje de su circularidad, el pasado se encuentra adelante y el futuro atrás unidos por el conector natural que se denomina *pakarina* o lugar por donde se viene a este mundo; pero también por donde se retorna al *ukhu pacha* donde reside el principio de la vida." (Hurtado de Mendoza 1996: 277)

Se debe entender, por ejemplo, que el último año que está atrás, el

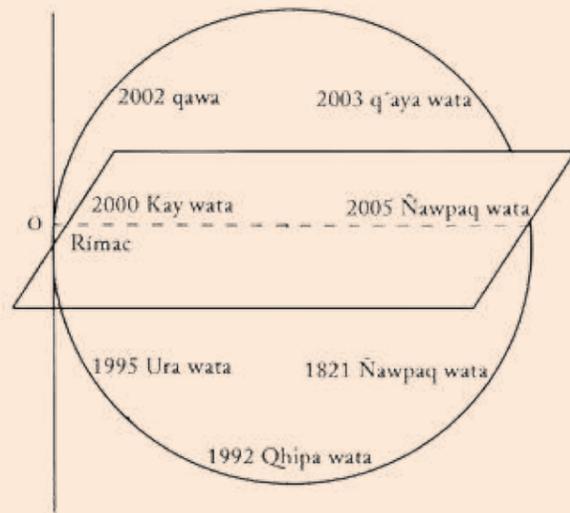


año 2004, es el más próximo posible en el pasado; pero al mismo tiempo el más lejano, si aún está por retornar (loc. cit. 280).

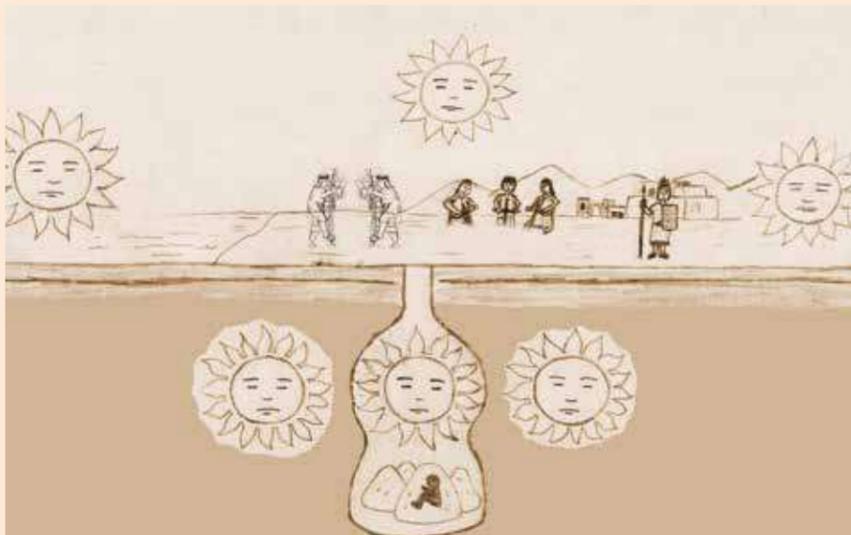
De aquí tal vez podría desprenderse o entenderse su visión dual del mundo. Las contradicciones no son fuerzas contrarias, sino expresión de la totalidad. La unidad es la dualidad de sus elementos bien/mal (*hurin/hanan*), pasado/futuro, error/corrección, individuo/ayllu. Esta concepción fue el eje central de su cosmovisión, donde el presente aparece siempre equilibrado entre las contradicciones aparentes (para nosotros), marcando el ritmo de todas las actividades cotidianas y trascendentes.

Lo dicho puede observarse desde su inicio en los pueblos prehispánicos, tanto en su arquitectura, por ejemplo en el edificio de El Paraíso (4000 años antes del presente) en el valle Chillón (F. Engel, 1987), donde se construyeron dos edificios similares contiguos; así como en su visión astronómica, reconociéndose como constelación al conjunto de estrellas pero también a los grandes espacios oscuros dejados por éstas (G. Dianderas 1945, 1951).

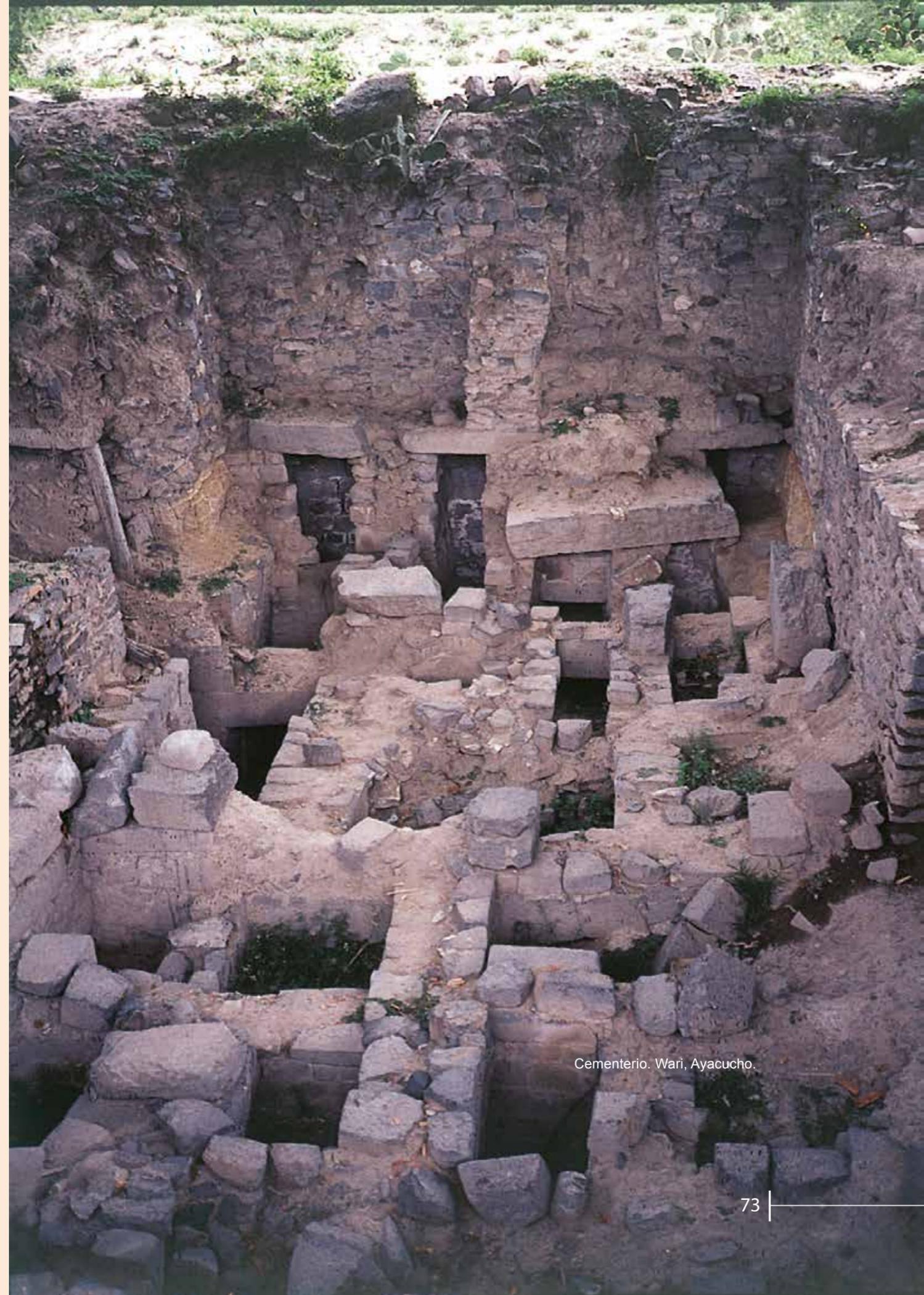
Al mundo se le concebía como un plato plano, como una medalla



horizontal con dos niveles: el nivel de arriba o mundo de los vivos, y el nivel de adentro o mundo de los difuntos, al que se llega y sale por una pakarina, una laguna sagrada, una cueva o un cráter, y donde se vive en recintos (tumbas) confortables. El sol se movía en estos dos mundos visitando a los unos y a los otros, explicándose así la alternancia del día y la noche.



La vida y la muerte constituyen una unidad eterna. Se vive en el



Cementerio. Wari, Ayacucho.

estadio de los vivos, pero también en el estadio de los muertos. Tal vez encontró en el maíz esta explicación. Los granos de la mazorca cambian de forma, se desprenden de la planta que vive enhiesta, pero conservan la vida, pues al volver a la tierra germinarán, fructificarán, y así continuarán eternamente secándose y naciendo.



Esta condición no solo correspondía a los seres sino también a sus pertenencias y así como el difunto adquiría un nuevo estado, también sus vestidos y objetos de uso personal lo obtenían. De ahí que no siempre alguien puede vestir la cushma de otro por el temor al espíritu, ni siquiera tocarla, y si lo hace es para adquirir las virtudes que oculta, pero por lo general las cushmas eran quemadas en el caso de los incas gobernantes o sepultadas con sus propietarios.

En el mundo andino la vida y la muerte estaban tan unidas que se les representa en ritos casi similares. Así lo observamos, por ejemplo, en los pueblos selvícolas actuales (salvando tiempo y distancia, por supuesto) que constituyen en cierta medida una reserva de las expresiones culturales prehispánicas), como es el caso de los matsigenkas, en la selva de los ríos Madre de Dios y Urubamba:

*“Tanto la madre como las hermanas del recién nacido se cortan totalmente el cabello y los niños son bañados con agua caliente, como acto purificador. Este mismo ritual se observa a la muerte de un individuo, uniéndose así en un mismo símbolo el ciclo vital, su nacimiento y su muerte...”*  
(J. Barriales, 1977)

Su mundo resulta del equilibrio de las fuerzas visibles e invisibles que operan en los hombres; la estructura cósmica sobre la que sustentan

su vida, la tradición colectiva y su individualidad, ejercen dinámicamente una acción que los conduce inexorablemente a valorar la vida (estadio presente) y la muerte (estadio pasado y futuro). Al “nacer” se está más cerca de la “muerte”, pero también de la vida. Por lo tanto, el fin no existe, y la muerte es una etapa temporal.

Los *difuntos* iban al seno de la tierra y regresaban, no concluía su existir. Pasaban a un estadio de vida diferente. El mayor castigo que se podía aplicar a un hombre era no ser sepultado para que lo devorasen las fieras y perdiese su cuerpo, entonces sí definitivamente terminaba su circularidad eterna, no volvería, no visitaría a sus familiares y comunidad, jamás regresaría.

¿Acaso no es ésta la razón por la que Atahualpa trocó la sentencia de ser quemado vivo por la del garrote? Morir sin ser sepultado era terminar su existencia. ¿Qué significado tenía para Atahualpa ser bautizado con el nombre de Juan en una religión extraña, si no la de una estrategia para continuar “viviendo”, con la esperanza de volver y expulsar a los extranjeros? Los españoles más tarde conocerían estas ideas centrales, y por ello en adelante los caudillos serían decapitados y sus restos sepultados en diferentes y distantes lugares, recordemos la leyenda de Incarri, el entierro de Túpac Amaru, entre otros.

A partir de la dimensión de su cosmos, el andino comprende y actúa. El Inca, el Siec (“Señor”, mochica) no era su jefe político, su rey, un estrato superior, desvinculado y extraño a su vivencia; era el símbolo de su unidad, el padre, la sacralización misma de su mundo. Por ello lo camuflaron en sus ritos, esperando el retorno en su devenir circular, y algunos sectores de nuestra sociedad lo esperan aún, porque es su única manera de comprender la vida.

Estas categorías filosóficas no pueden cambiarse por las occidentales para interpretar la ingeniería agrícola. Ellas nos explican por qué las grandes mallas de riego trascendían la respuesta presentista del riego y control hídrico inmediato de la comunidad. Se construyeron para el presente pero también para el retorno del constructor (pasado y futuro). Los canales pertenecen al *kay pacha* y también al *hanaq* y *ukhu pacha*.

A la circularidad del tiempo correspondía una circularidad social: el ayllu, que es un eterno presente. En él actúan las diferentes formas de vida aportando al bien común. De ahí que la partición del producto sea para el *kay* y para el *ukhu*. El producto final correspondía en consecuencia a la familia extensa o linaje: niños, adultos, ancianos, que participaron e inclusive minusválidos y enfermos, y por supuesto a sus dioses y mallquis, a quienes se les entregaba alimentos y objetos suntuarios.

La familia era la totalidad en su fuerza productora basada en la circularidad del tiempo y en la acción de sus miembros; tales principios fueron suficientes para construir los sistemas de riego que hoy admiramos.

La concepción del hombre andino respecto a su origen, presencia y finalidad, tiene como eje central la armonía con su medio. Allí descansa la cohesión social y armónica que alcanza en la lucha diaria por la sobrevivencia.

Su fuerza se multiplica en el carácter integral de su sociedad, en la que él es un eslabón armónico de la naturaleza. Todo su *ethos* responde a la lucha del bien y del mal en su concepción dual de la vida, en una unidad indivisible de dos planos de existencia; planos en los que radica el principio y la continuidad de la vida, rompiéndose o llegando ésta a su fin, cuando se desestructuran.

La comprensión del mundo, su visión y el rol del hombre andino prehispánico los podemos descubrir en la lectura de los cronistas del primer siglo de la invasión europea y en las investigaciones antropológicas realizadas en las comunidades indígenas, pero también en las distintas conductas de nuestra población, que a pesar de su diversidad cultural parece conservar principios que se resisten a desaparecer; que subsisten, si bien confundidos en interpretaciones occidentales como caridad cristiana, respuestas políticas, racionalidad económica u otras, no son más que patrones ancestrales heredados por la familia andina como su agente principal de socialización.

### 3.2. Factores que habrían intervenido en la construcción de los canales.

En la actualidad, pensamos que es importante sustentar que en el desarrollo de los sistemas de irrigación no se debe tomar en cuenta sólo un factor, o suponer la primacía de uno o dos de ellos por sobre los demás; pues estas obras no son el resultado de un plan general inspirado por un genio constructor, conducido y ejecutado en un período corto de tiempo, o por una generación o dos. Como se ha dicho, el perfeccionamiento de los canales fue gradual, temporal y social, a medida que las familias (linajes) se expandían y necesitaban de más áreas de cultivo para el sustento de sus nuevos miembros. Ellos se erigieron gracias a la concurrencia de cuatro factores principales y condicionantes: geomorfológicos, climáticos, técnicos y sociales.

**a. Factores geomorfológicos.** El trazado de los canales en la costa se realizó en suelos sueltos, compuestos de arena, piedra menuda, cascajo o ripio y grava, suelos que por su textura no resistían la tensión cortante del flujo o corriente del agua ya fuera ésta de forma laminar o turbulenta, ocasionándose por ello constantes modificaciones en su lecho y cauce. Tales particularidades de los suelos fueron un reto para el poblador, en su afán por construir sistemas que permitieran una longitud mayor para regar las extensas pampas y, a su vez, lograr que los canales presentaran una

resistencia adecuada a los irregulares flujos de la temporada de avenidas en el verano.

Las características geomorfológicas de las pampas costeñas obligaron a los aldeanos a buscar respuesta a estas interrogantes básicas: ¿por dónde debe conducirse el canal?, ¿qué tipos de suelo se deben evitar?, ¿qué relación debe tener el volumen de captación o caudal inicial con la longitud del canal, para transportar el agua necesaria y concluir adecuadamente el riego de los terrenos ubicados en el extremo final de la zona de cultivo?, ¿cuál es la fórmula correcta para lograr una eficiente conducción del agua? En otras palabras, ¿cuál es la fórmula que correlaciona la longitud del canal, las áreas de cultivo y riego, el aforo o cantidad de agua a conducir y la pérdida por filtración y evaporación?

En este tipo de suelos, donde el promedio de pérdida de agua canalizada por kilómetro de recorrido es elevado, ¿cuál debería ser la velocidad, resistencia e impermeabilización para lograr reducir al mínimo las pérdidas?

En la construcción de los canales es indiscutible que han intervenido en forma condicionante las características físicas del medio. Sólo de este modo se explican las constantes modificaciones y mejoramiento de sus trazos.

No existen evidencias geológicas o arqueológicas de que durante los últimos dos mil años se hayan producido movimientos tectónicos capaces de levantar a los Andes y en consecuencia se necesitara construir nuevos canales y bocatomas en los lechos más bajos. Contrariamente, existen evidencias de un trabajo gradual para llevar o elevar los canales hacia la cabecera, donde el valle se inicia en la costa, por lo general en las cotas 210 a 220 msnm., para extender su recorrido y anexar las pampas a la agricultura.

**b. Factores climáticos.** Existen evidencias estadísticas y cronológicas para afirmar que se produjeron eventos naturales catastróficos como lluvias, sequías, ventiscas y terremotos; pero los principales fueron las perturbaciones climáticas ocasionadas por El Niño, en especial las precipitaciones producidas debido a la trasgresión de aguas cálidas de

origen ecuatorial hacia el sur, frente a las costas peruanas. Esto suscitaba el calentamiento de las aguas marinas y del aire, aumentando la evaporación y las lluvias.

El evento de El Niño es originado por corrientes templadas de la costa, que adquieren su forma más ríspida cíclicamente, como las lluvias ocurridas, por ejemplo, en los años 1925, 1972, 1983 y 1998. En este último año hubo una precipitación mayor a los dos mil milímetros sólo en 2 días en las localidades de Chiclayo, Piura y Tumbes. Este fenómeno debió significar una auténtica catástrofe para los canales, levantados originariamente en bancos de tierra.

Los eventos o “fenómenos del Niño” han sido más frecuentes de lo que suponíamos, aunque cuando tales hechos ocurrían no debieron tener los mismos efectos por igual en todas las regiones, variando la intensidad en áreas que se convierten en “zonas críticas” con su respectiva “periferia”. Esta periferia, como su nombre lo indica, es el anillo subsiguiente, circundante de la zona crítica, en el que también se registran fuertes descargas, pero de menor intensidad.

A medida que avanzan las investigaciones arqueológicas, las evidencias históricas son más frecuentes. La más temprana está fechada en las faldas orientales del macizo de Illescas (Piura), con  $5590 \pm 140$  años a.C., pertenecientes a recolectores de “conchas negras” (*Anadara tuberculosa*) y pescadores recolectores, frente al actual desierto de Sechura, en lo que vendría a ser las orillas noroccidentales de la temporal laguna de Las Salinas (Deza 1991a).

Es posible que los manglares que en la actualidad se encuentran en Tumbes hayan llegado más al sur, posiblemente hasta la península de Bayovar (Blanca Huapaya, 1993); no de otra forma se explica la gran cantidad de restos de “conchas negras” en el lugar, aprovechadas por el sechurano hace siete mil años, favorecido, claro está, por los eventos de El Niño, que permitieron la formación de la inmensa laguna.

Los acontecimientos periódicos de El Niño modificaron el paisaje, ya fuera reavivando extensos pastizales, como los de Reque, Mórrope y Piura, haciendo renacer albuferas y especialmente las lagunas de Las



Salinas de Mórrope, Las Salinas de Sechura y La Depresión, conocidas comúnmente como “La Niña”, o extendiendo las áreas boscosas de los valles.

Entre los eventos de mayores efectos e impactos en la producción, sólo a partir de la Colonia (ver cuadro N° 1), podemos señalar:

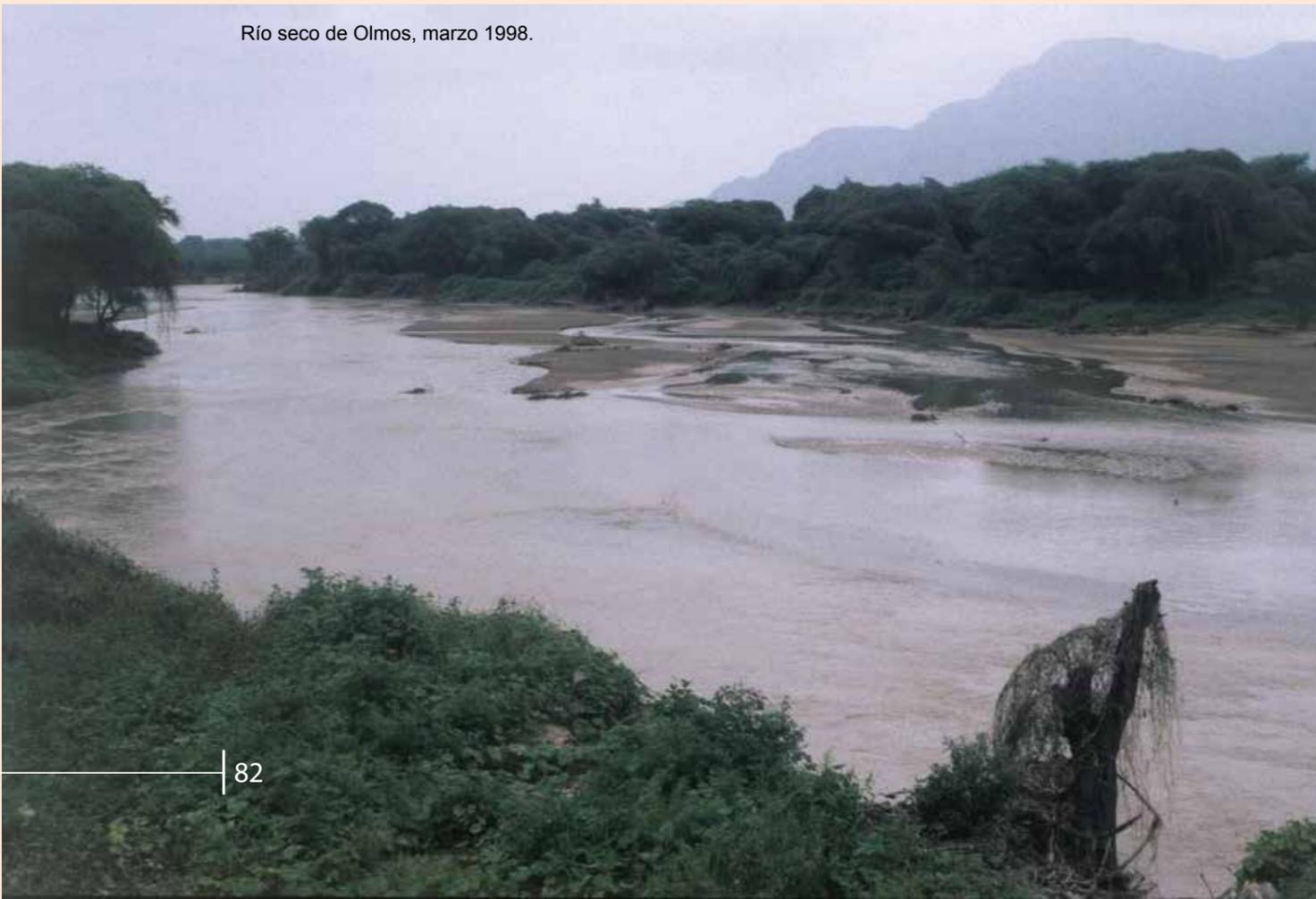
El de los años 1578, cuya zona crítica fue Trujillo, y respecto del cual Joseph Acosta en su libro *Historia Natural y Moral* nos dice:

*“...como acaeció en el año setenta y ocho en los llanos de Trujillo donde llovió muchísimo, cosa que no habían visto muchos siglos...”*

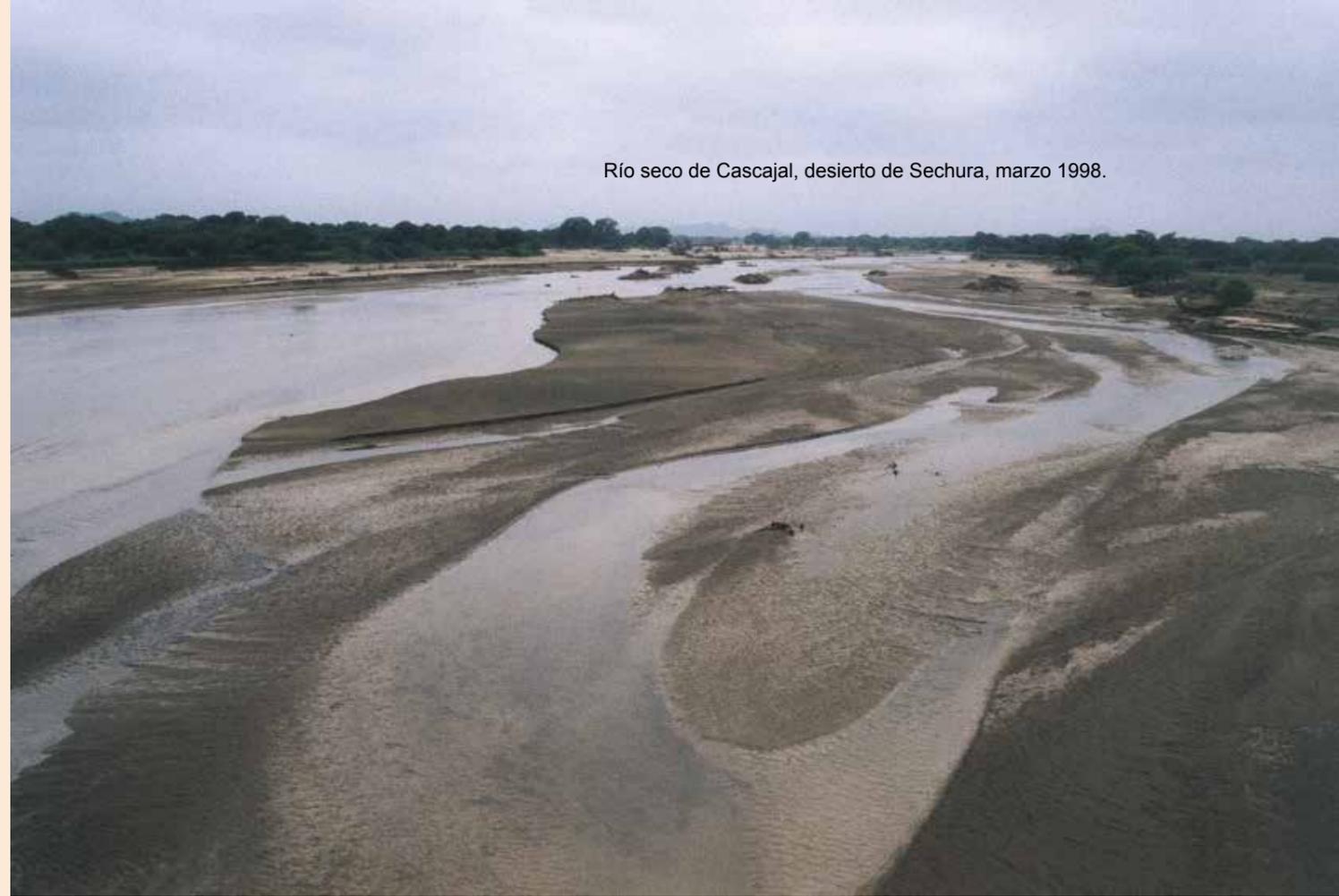
En el año 1726 la zona crítica fue nuevamente Trujillo. Al respecto, Antonio de Ulloa (1740) en su crónica de viaje, refiriéndose a Paiján, dice:

*“... en los años 1726 llovió durante los cuarenta días continuos, con el orden diario de empezar a las 4 ó 5 de la tarde, y cesar a la misma hora de la mañana siguiente;*

Río seco de Olmos, marzo 1998.



Río seco de Cascajal, desierto de Sechura, marzo 1998.



*pero de todo el resto del día estaba la atmósfera limpia y el cielo despejado...lo más notable para aquellos vecinos, que en todo este tiempo no sólo variarían los vientos sures, sino que permaneciendo constantes, soplarían con toda fuerza, que levantaban del suelo la arena convertida en lodo...dos años después se repetía la lluvia por espacio de once o doce días, pero no con la fuerza de antes...”*

El evento del año 1891 tuvo como zona crítica al norte chico, desde Barranca a Huarmey, región que fue destruida completamente (Diario *El Comercio*, mes de marzo de 1891). El del año 1925 tuvo como zona crítica a Chiclayo y las lluvias duraron quince días (comunicación personal).

Los eventos de los años 1972 y 1983 se presentaron en Piura y de ellos tenemos gran información (Peralta 1985). Aunque tuvieron menos duración y al parecer intensidad que los anteriores, los estragos fueron cuantiosos, mayores, pero más debido a la concentración de las

poblaciones y a la manera inadecuada en que se están ocupando las áreas.

Con evidencias, podemos señalar cuatro centros o zonas críticas con sus respectivas periferias, en los cuales se presenta el fenómeno:

- a) Tumbes - Piura
- b) Lambayeque
- c) Trujillo
- d) Norte Chico.

El evento no tiene un carácter similar en toda la costa, y se mueve afectando varios sectores; por ejemplo, mientras la gente de Lambayeque en el año 1578 maldecía las lluvias, los piuranos estaban felices porque allí caía la lluvia que necesitaban para tener buenas cosechas.

Tales eventos han afectado intensamente a la región, y según parece, los yungas aprendieron a aprovecharlos. Esto se observa en la distribución homogénea de las gramíneas como la “cola de zorro” (*Aristida chilayense Ochoa*) en las pampas, utilizada para alimentar al ganado, entre otras evidencias.

Río seco de Olmos, Abril 1998.

Cuadro 1. Eventos de El Niño y sus zonas críticas en el Perú.

| Año          | Zona crítica                            | Año  | Zona crítica                            | Año  | Zona crítica  |
|--------------|---|------|---|------|---|
| 5500 A.C.*   | Piura                                   | 1804 | Lima. Piura                             | 1891 | Costa central y norte   |
| 1100 A.C.*   | Moche                                   | 1814 | Piura. Trujillo                         | 1897 | Lima. Trujillo. Pacasmayo. Chiclayo. Piura. Cuzco               |
| 1100 D.C. ** | Moche                                   | 1817 | Piura                                   | 1911 | Costa norte   |
| 1578         | Costa norte                             | 1819 | Piura                                   | 1925 | Trujillo. Pacasmayo. Chiclayo                                   |
| 1678         | Jayanca                                 | 1821 | Trujillo. Piura                         | 1940 | Costa norte   |
| 1701         | Trujillo. Zaña                          | 1828 | Trujillo. Lambayeque. Piura             | 1946 | Costa norte   |
| 1720         | Lima. Trujillo. Zaña. Lambayeque. Paíta | 1832 | Tumbes. Piura. Lima                     | 1956 | Costa norte   |
| 1726         | Trujillo. Paiján                        | 1837 | Piura                                   | 1957 | Costa norte   |
| 1728         | Trujillo. Paiján. Paíta. Piura          | 1845 | Piura                                   | 1965 | Pacasmayo. Lambayeque. Piura                                    |
| 1748         | Trujillo. Piura                         | 1864 | Piura. Tumbes                           | 1972 | Huarmey. Casma. Pacasmayo. Olmos. Piura                         |
| 1761         | Santa. Casma                            | 1871 | Costa norte                             | 1983 | Piura   |
| 1775         | Lima. Costa norte                       | 1877 | Mollendo. Lima. Santa. Pacasmayo. Piura | 1998 | Ica. Huarmey. Casma. Trujillo. Lambayeque. Olmos. Piura. Tumbes |
| 1781         | Costa norte                             | 1878 | Mollendo. Lima. Santa. Pacasmayo. Piura |      |   |
| 1791         | Lima. Lambayeque. Piura                 | 1884 | Eten. Piura                             |      |   |

\* Antes de Cristo \*\* Después de Cristo

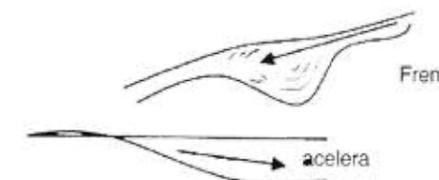
Fuente: Jaime Deza (2001), Lorenzo Huertas (1987), Anne Hoquenquen (1998)

**c. Factores técnicos.** Los primeros canales fueron zanjas cortas (siglos X a. C. a VI d.C.), trincheras semiovoides que atravesaban un paisaje de tierra y arena, trazadas de la bocatoma directamente a los terrenos de cultivo. Como el constante fluir del río y sus sedimentaciones ocasionaban el rellamamiento y la reducción de su lecho, la corriente debía abrir el paso por otros cauces nuevos, moviéndose el canal pendularmente entre los distintos brazos del cauce principal. Ello traía como consecuencia que el punto de captación o bocatoma debía estar frecuentemente limpiándose o moviéndose, apareciendo más alto o más bajo con respecto al fondo del río, quedando la boca del canal fuera del nivel apropiado.

En el sistema de zanjas, el problema se solucionaba excavando o ahondando la boca de entrada del canal, lo que posibilitaba que volviera a fluir aguas abajo. Pero no bastaba con rebajar la bocatoma. Para que el cauce volviera a revivir se debía excavar toda la zanja o varios segmentos de ésta, o construir un nuevo canal más bajo, con la consecuente pérdida de terrenos de cultivos aledaños al canal predecesor.

Esta operación fue una respuesta eficaz durante algún tiempo; pero a largo plazo se convirtió en un grave problema por la pérdida de tierras con capacidad de cultivo, lo que acababa por suprimir la agricultura en un área importante, como debió ocurrir en las pampas Cacique (Moche), Lescano (Chicama) y otras.

La solución posible a este sistema de zanjas arenosas consistió en reemplazarlo por otro sistema nuevo. Por canales que siguieran las curvas de nivel, dependiendo de la topografía del terreno, que permitieron tener una inclinación pequeña y constante. Es sabido que la pendiente de un canal debe tener un rango de 1 a 7 x 1000, es decir, de uno a siete metros de desnivel o bajada por un kilómetro de longitud. Si la pendiente es mayor ocasiona altas velocidades del flujo, trayendo como consecuencias la erosión y la ruptura del canal. Este desnivel permite que la velocidad también se mantenga en un rango aproximado de 0,3 a 3 metros por segundo ( $0,3 \text{ m/s} < V < 3 \text{ m/s}$ ). La velocidad no puede ser menor de 0,3 m/s porque ocasionaría sedimentación y colmatación en los canales, y tampoco puede ser mayor a 3 m/s porque ocasionaría erosión en la base del canal.



Por supuesto, para la construcción de estos canales se requerían habilidades especiales de los responsables para encontrar el curso correcto del agua. Estas técnicas probablemente se introdujeron poco a poco, según los contratiempos planteados por las nuevas circunstancias.

Un criterio adoptado, también, respecto al punto de captación, fue que cuanto más arriba se instalaba la bocatoma, mayor era la zona de tierras en pendiente que podían ser regadas. Por ello, el punto más alto se ubicó en el cuello del valle, donde el río abandona la sierra y atraviesa el delta fluvial de su propio valle. Estos sistemas de canales de alta elevación se encuentran a ambos lados del río.

Con estos nuevos sistemas de canales, que seguían las curvas de nivel, se ocuparon terrenos que se encontraban a una altura ligeramente inferior a la del canal principal, que no habían sido aprovechados por el sistema de zanjas; pues cuanto más suave es la pendiente del canal, tanto mayor será la cantidad de terreno en desnivel que se regará.

Los nuevos canales tenían revestimiento de piedras y la distancia entre márgenes era mayor que la de los anteriores; es decir, tenían mayor

Acueducto del Cerro Tres Cruces. Chicama.



longitud de base que de altura. Un corte transversal del canal nos muestra su perfil interno trapezoidal. Según la ingeniería moderna, esta técnica de construcción permite obtener una máxima eficiencia hidráulica, ya que esta sección reduce el perímetro en contacto con el agua, permitiéndole un mayor flujo.

Estas innovaciones disminuyeron los frenos y la resistencia al fluir el agua por el canal y ayudaron a mantener una tasa elevada de flujo, incluso ante un suministro permanentemente menguante, evitando además el arenamiento o colmatación de los ramales de distribución.

Estos principios básicos de riego por gravedad fueron conocidos, con ellos controlaban la velocidad cuando los desniveles eran muy pronunciados y no se tenían espacios suficientes para extender el trazo, construyendo segmentos del canal con innovadas variaciones en la geometría del cauce. Angostando o ampliando en algunos tramos el ancho del canal reducían la velocidad y disipaban energía por efectos de expansión. También construyeron zigzags como en el canal Kumbemayo, y colocaron algunas veces obstáculos (por lo general grandes bloques de piedra) en las orillas del cauce, con el fin expuesto.

Acueducto del Cerro Tres Cruces. Chicama.



Sabido es que cuando un canal con flujo subcrítico ( $F < 1$ ) entra en un canal más ancho, se expande y desacelera. Un canal supercrítico ( $F > 1$ ), en cambio, acelera su velocidad cuando el fondo del canal aumenta bruscamente en pendiente negativa, y el tirante o profundidad disminuye. En otras palabras, esta técnica de acelerar o frenar el flujo, que se explica con la fórmula de Froude, fue conocida y muy bien empleada por los constructores andinos.

$$F = \text{Número de Froude.}$$

$$F = \frac{V}{\sqrt{g D}}$$

V = Velocidad media de la sección en m/s.  
g = Aceleración de la gravedad en m/s<sup>2</sup>  
D = Longitud característica de la sección en m.

|                      |       |
|----------------------|-------|
| Régimen Subcrítico   | F < 1 |
| Régimen Crítico      | F = 1 |
| Régimen Supercrítico | F > 1 |

Estas técnicas se emplearon para evitar la erosión, como cuando era difícil modificar las pendientes debido a la dureza del terreno rocoso.

En otras ocasiones empleaban las curvas abiertas para mantener constante la velocidad, y cuando las pendientes eran muy pronunciadas, construían estructuras de relleno sostenidas por terrazas para continuar el suave nivel de inclinación.

**d. Factores sociales.** Uno de los más importantes es la fuerte tradición corporativa, que permitió el trabajo de las comunidades organizadas voluntariamente en torno de objetivos comunes. El sistema de trabajo colectivo como la minga o minka, el de reciprocidad como el ayni, y la mita estatal, suplieron la falta de instrumentos complejos y mayores.

Los instrumentos forman parte del contexto social, y si bien su diseño es para ser utilizado por una persona, su función sólo se comprende trabajando en "equipo", única forma de entender la actividad agrícola por los campesinos andinos hasta la actualidad. El trabajo de "aradura" de la tierra, por ejemplo, no es individual, sino que es realizado por grupos, en equipos que compiten entre sí. La comunidad se organiza un día determinado para tal faena, y se marcan las tareas en las que participan tres personas: dos activan las chaquitacllas y una voltea los terrones, trabajo que se va rotando entre los participantes como medida de descanso. Lo mismo hacen con los otros miembros de la comunidad organizados en equipos de trabajo.

Estas actividades no son exclusivas de los varones, sino que en ellas participan todos los miembros de la comunidad. Algunas mujeres cantan y alientan a los campesinos, otras cocinan para todos, y los niños en edad de aprender a trabajar ayudan en algunas actividades menores mientras observan y aprenden.

Al concluir la faena o al término del día, cuando el área señalada para arar ha sido removida, la comunidad entera califica su obra, evalúa el trabajo realizado y señala una siguiente fecha para trabajar otro terreno, ya sea éste de propiedad familiar o comunal.

Esta forma organizada de trabajo nos sirve para comprender a la agricultura y la eficacia de sus instrumentos, por simples que éstos parezcan.

Aquí interviene un factor que ha pasado frecuentemente desapercibido: el factor tiempo libre. El hombre, ya sea individualmente o en grupo, necesita contar con un tiempo de ocio. Los campesinos disponen de tiempo libre, y necesitaban gastarlo vivencialmente. De ahí que los trabajos comunales se convertían en medios de socialización indispensables para mantener la cohesión de la familia extensa, linaje

o ayllu. Estas comunidades autosuficientes basaron su desarrollo en la fuerza de trabajo y organización, más que en la complejidad de sus instrumentos de labranza.

La defensa del bien común que surge en el ayllu permitió la construcción de canales para la actividad agrícola, hechos a fuerza de mano de obra que excava, construye muros, controla y conserva su utilización adecuada. De esta manera, la obra pública fue tarea social, y constituyó un beneficio para la comunidad toda, que conquistó de este modo una nueva fuerza de control social.

El crecimiento de la población obligó a extender el sistema de riego de manera orgánica, haciendo posible que se construyeran los canales con sus decenas de kilómetros de recorrido, en un subsuelo de guijarros, con mampuestos y acueductos, salvando las quebradas y desniveles con piedra estriada, canto rodado y argamasa natural en su mayor parte.

La organización política respondió eficientemente a estas sociedades prehispánicas, y puede considerarse que corresponde a un modo de producción que caracteriza a los pueblos andinos, que podríamos llamar Modo de Producción Andino, pues tiene variables e indicadores que lo tipifican, además de mostrar características que son plenamente evidentes aún varios siglos después, tales como:

- Pequeñas comunidades compuestas por familias extensas (ayllus), propietarias colectivas de un espacio territorial, que combinan actividades para lograr su autosuficiencia.
- La producción y distribución están regidas especialmente por normas sociales ancestrales, normas de reciprocidad (ayni, mita, minga, intercambio) que en sí mismas generan las posibilidades mínimas necesarias para una reproducción y plusproducción.
- La presencia de un sector que se identifica con el control social y que se sobrepone a las comunidades locales o ayllus, asumiendo la administración de la fuerza de trabajo, los medios colectivos de producción y las actividades productivas. Este sector se encarga del planeamiento y ejecución de las



*Durante el trabajo, la comunidad canta y danza.*

obras públicas de interés común, apropiándose del plusproducto producido.

Este modo de producción conserva dentro de sí tanto los elementos de la comunidad primitiva como los de una sociedad de castas. Las comunidades agrarias son autosuficientes y carecen de propiedad privada, aunque el usufructo de la tierra es individual, la cual es redistribuida temporalmente a los individuos por medio de la comunidad, en tanto que el sector dirigente, como unidad superior de las comunidades, organiza y dirige los trabajos públicos de interés general, obteniendo de las comunidades un plusproducto por diversos medios.

Esta sociedad corresponde a una etapa distinta de la formación primitiva, donde la comunidad es la base de la economía (sin clases) o a una formación secundaria (clasista) en la que la esclavitud o la servidumbre conforman la base del sistema.

Se tipifica por la combinación de la actividad productiva de las comunidades aldeanas (cuya mayor parte de producción agrícola o artesanal está destinada al consumo inmediato de la comunidad) y por la intervención de una autoridad para el afianzamiento ideológico, trabajo público, rotación de tierras, seguridad, explotación de minas, arte popular especializado, etc. Como contrapartida, esta autoridad recibe un tributo en especies o en trabajo gratuito.

En estas comunidades, en las que los medios de producción no han sido acaparados de manera privada, es la tecnología, particularmente la agrícola con irrigación, el mejor exponente del desarrollo alcanzado y la mayor fuerza de control social.

Aquí radica la verdadera llave del desarrollo de estas sociedades, y no en el aprovechamiento de la fuerza productiva a través de la presión extraeconómica, violenta, ejercida sobre el individuo y sostenida por ejércitos regulares, mercenarios y esclavistas.

No existen pruebas de que el esclavismo haya existido como

tal, que los esclavos hayan sido propiedad individual o colectiva de las comunidades, y que con un ulterior desarrollo de la economía agrícola, el número de éstos haya ido creciendo. Al parecer debió darse de manera restringida solamente el cautiverio, forma de esclavismo patriarcal y doméstico, en la que el cautivo podía ascender socialmente y ocupar cargos importantes en la comunidad.

Las grandes obras públicas, logradas a través de cientos de años, fueron consecuencia y se explican en la ideología comunal del ayllu, del bien común, que en armonía con la naturaleza está presente desde la comunidad primitiva nómada y ha continuado por siglos, tal parece hasta nuestros días. Siguiendo esta caracterización, podemos decir que se trataba de aldeas dispersas y centralizadas por pequeños estados que eran autosuficientes y que combatían entre sí.

En este contexto sociopolítico, la tecnología hidráulica habría estado respaldada por el desarrollo de la fuerte tradición organizativa de los ayllus, por una visión integral de su mundo, y por una economía agrícola determinante, con un estado regulador y de servicio que maximizaba el esfuerzo colectivo, como corresponde a este "modo de producción andino", y no aplicando una fuerza coercitiva para el usufructo o apropiación de la plusproducción.

El trabajo manual y colectivo permitió al hombre desarrollar técnicas de riego y roturación de suelos aplicables a las condiciones particulares de cada terreno (textura de suelos, grados de inclinación de la ladera, sinuosidades de la pampa, tipo de siembra y otros). Esto nos explica la presencia de diversidad de surcos en el contexto del trabajo comunal agrario, diversidad que permitió alcanzar una adecuada conservación de los suelos y un eficiente manejo de cuencas, a diferencia de lo que ocurre con el surco horizontal introducido con el arado en el siglo XVI.

# 4 Los canales, el cinturón de los cerros

Canal del Cerro Cruz de la Botija. Valle Chicama, Ascope.

*“En los arenales de Arica y sus contornos, siembran el maíz en cabezas de sardinas y da trescientos y una fanega, en toda la costa siembran entre estiércol de pájaros marinos que llaman guano y rinde centenario en esquilmo...”*

(Calancha, 1939:33)

Una de las mayores preocupaciones del poblador prehispánico (como lo es en la actualidad) fue obtener tierras agrícolas. Sin embargo, el valle inundado por su río constituía una ecozona rica en estratos arbóreos donde el algarrobo (*Prosopis pallida*) fue el principal biotipo y otros biotipos secundarios como el “faique” (*Acacia tortuosa* y *Acacia macracantha*), o frutales como el “pacaé”, “lúcuma”, “Ciruela del fraile” o “cansaboca” hacían difícil desarrollar una agricultura extensiva, aunque sí ofrecían flora y fauna complementaria a su dieta. De ahí que en respuesta aprovecharan todos los espacios posibles fuera de estos milenarios bosques.

El desarrollo de la tecnología agraria favoreció el máximo aprovechamiento de las áreas cultivables. Los canales alcanzaron su mayor recorrido, construidos por la comunidad para encauzar el agua hacia las pampas a través de canales laterales y longitudinales a los valles, o para llevarla a un valle contiguo, gracias a un sistema complejo de derivación. Canales intervalles, estos últimos, que tienen decenas de kilómetros de longitud, avanzan por curvas de nivel naturales o artificiales que superan desniveles pronunciados y abruptos, diferencias que se allanaron con terrazas y acueductos, con sistemas de protección, freno, disipación de energía, peraltes y aceleramiento, mampuestos y diversos materiales de construcción.

Este desarrollo trajo como consecuencia el aumento de la productividad; excedentes con los que las comunidades alcanzaron,

también, una estructura social más compleja, permitiendo a los segmentos y castas consolidarse, agregando a su poder ideológico un poder militar con el que dominaron territorialmente a nuevas áreas. En esta empresa fueron favorecidos por una tradición y, tal parece, un tronco lingüístico común.

A ello contribuyeron dos factores. Primero, la siembra no controlada del maíz, que facilitó la hibridación natural de diferentes variedades traídas indistintamente de diversos pisos ecológicos. La hibridación es fácil, por ser el maíz una planta alógama, es decir, que el polen de un tipo pasa fácilmente a otro tipo de maíz, produciéndose un nuevo tipo. Segundo, las nuevas variedades fueron consolidándose por selección simple del hombre, quien separaba los mejores granos para semilla.

La semilla tuvo un tratamiento especial. Era seleccionada por su precocidad y calidad, almacenaje, preservación y secado, a fin de mejorar genéticamente los cultivares que iban siendo tratados fenotípicamente.



*“Los labradores... cogiendo el maíz las mazorcas mas bien grandes y las primeras que cogen las guardan colgadas en sus casas y aunque perezcan de hambre no hay que llegar a ellas...”*

(Oliva, 1631:130)

A medida que la actividad productiva fue haciéndose más compleja, la economía autárquica de las aldeas de producción y consumo cerrado fue desbordada, desarrollándose otras actividades económicas

(las diversas artesanías, la extracción de la sal, la conservación de la carne, la deshidratación de los alimentos, etc.). Algunos linajes optarían por asimilar nuevas especializaciones, aumentando su poder con nuevos conocimientos, los que desbordaron las posibilidades de control social de los especialistas sacerdotes, ya que éstos se elitizaron posiblemente en el conocimiento agrícola mas no en las actividades económicas complementarias.

La productividad alcanzada permitía a los campesinos contar con excedentes suficientes para canjearlos por alimentos complementarios y también por productos suntuarios. La demanda propiciaba el desarrollo de la oferta, obligando a los artesanos más hábiles a radicar cerca de los lugares de intercambio o mercado. De este modo, la producción artesanal empezaba a requerir trabajadores especializados.

El trueque, que en un principio se basó en el intercambio simple de productos para el sustento de los miembros de una misma aldea o de una familia extensa, en el marco de una economía autárquica, se volvió complejo, cambiándose productos provenientes de regiones distintas, sea de manera directa entre los productores o gracias a especialistas intermediarios (actividad que se conoce, por ejemplo, en lengua muchik como *caefaereio*), haciéndose imprescindibles las medidas de cambio y unidades comparativas. El ají, la sal, el mullo (*Spondylus calcifer* y *Spondylus princeps*) y otros productos, como piedras semipreciosas traídas de Colombia y Bolivia, o el cobre, se convirtieron en los primeros valores de compra o de cambio, adquiriendo un valor agregado por el uso y la demanda.

Surgieron barrios artesanales especializados. El mercado (los burgos andinos), la artesanía y el comercio adquirieron una presencia económica importante. Los artículos no sólo cubrían la demanda local, sino que también se comerciaban con otros valles.

La nueva economía superó a la organización tribal, requiriéndose una organización política más adecuada a las nuevas organizaciones productoras.

Los ayllus conservaron su poder social local, pero se hacía

indispensable una estructura política que los unificara, que mantuviera el nuevo equilibrio.

No obstante, la nueva estructura social seguía dependiendo aún más de la economía agrícola, que fue su base y sustento; por ello era requisito continuar su desarrollo y ganar nuevas áreas de cultivo que asegurasen la continuidad de la dinámica social generada. ¿Cómo lograrlo si, dentro del valle, los bosques no facilitaban una agricultura extensiva?

La respuesta se encontró en las pampas cercanas que separan un valle de otro, gracias a la construcción de nuevos canales secundarios, bocatomas, tomas laterales, diques, mampuestos, acueductos, alcantarillados, desarenadores, aliviaderos y la continuidad de los canales madres iniciados siglos atrás.

En estos años se construyeron casi todos los canales que conocemos, muchos de los cuales se usan en la actualidad; otros cayeron en desuso durante los primeros años del virreinato.

Para su reconocimiento hemos partido de la escasa información bibliográfica que nos ha permitido luego estudiar los lugares indicados. En otras oportunidades los hemos descubierto en el proceso de exploración que desarrollamos.

## Los canales

Merecen especial atención: los dos canales laterales al río Tumbes, que van paralelos a éste durante casi todo su recorrido hasta el mar. Nacen en la toma del Estrecho del Tigre en ambas márgenes y corren al oeste, entre las lomas de Plateros y las lomas de Cabuyal, respectivamente, para terminar, el izquierdo, por Pueblo Viejo y la desembocadura de un ramal del río conocido como "Río Corrales", mientras el otro voltea a la derecha de la ciudad de Tumbes y riega la pampa de Corral, alcanzando una longitud de setenta kilómetros cada uno (lámina 1), calculándose un área cultivable de nueve mil hectáreas.

Otros canales notables son: el canal de El Arenal, que capta sus

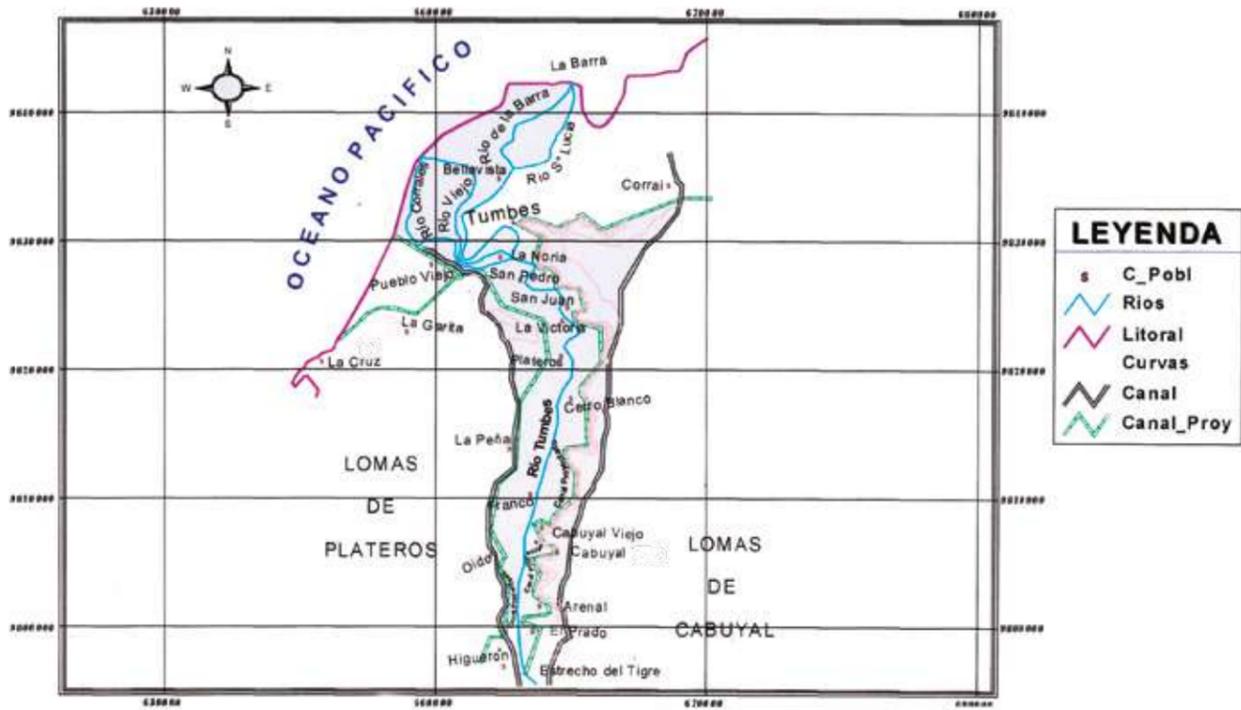


Lámina 01 Canales prehispánicos en Tumbes

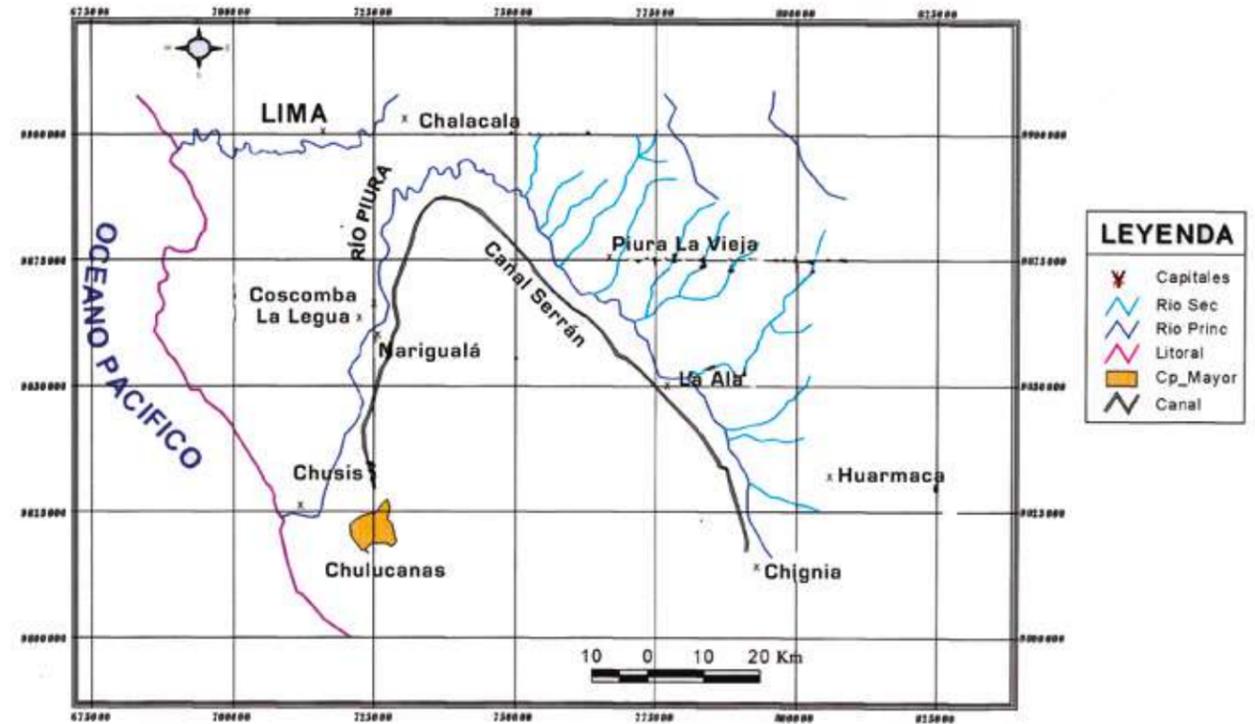


Lámina 03 Canal Serrán Valle Alto y Medio Piura

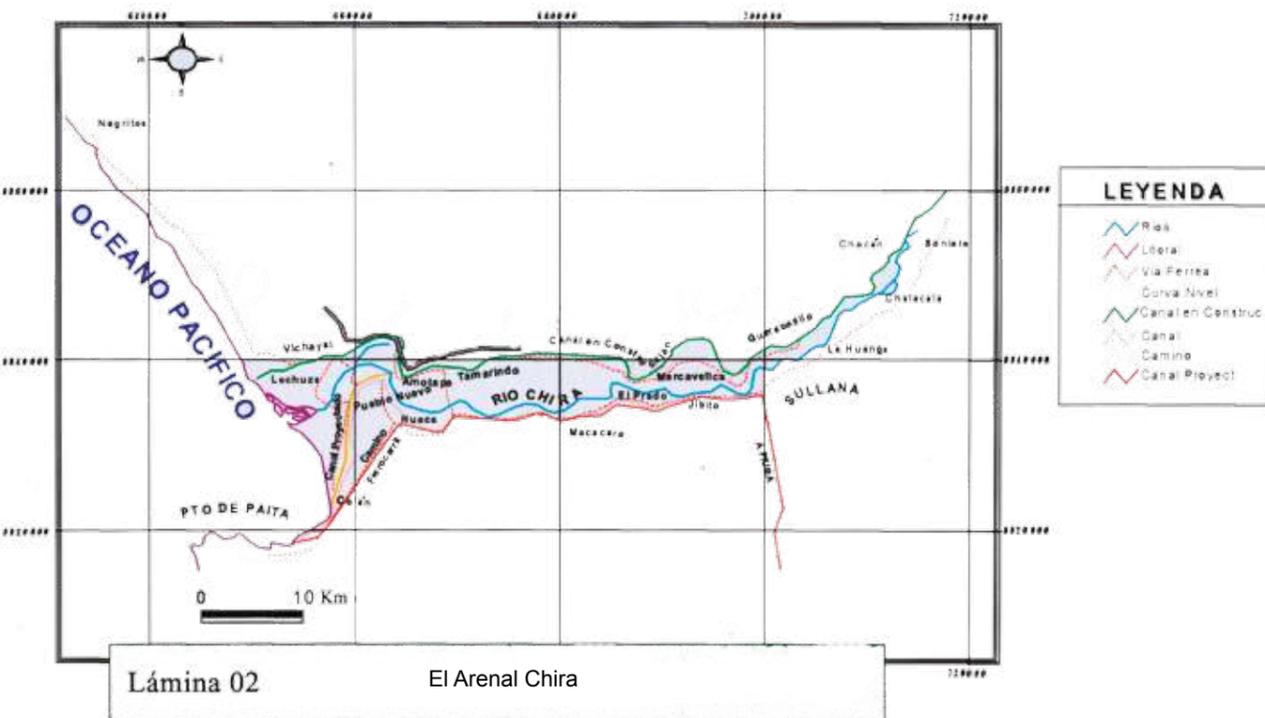


Lámina 02 El Arenal Chira

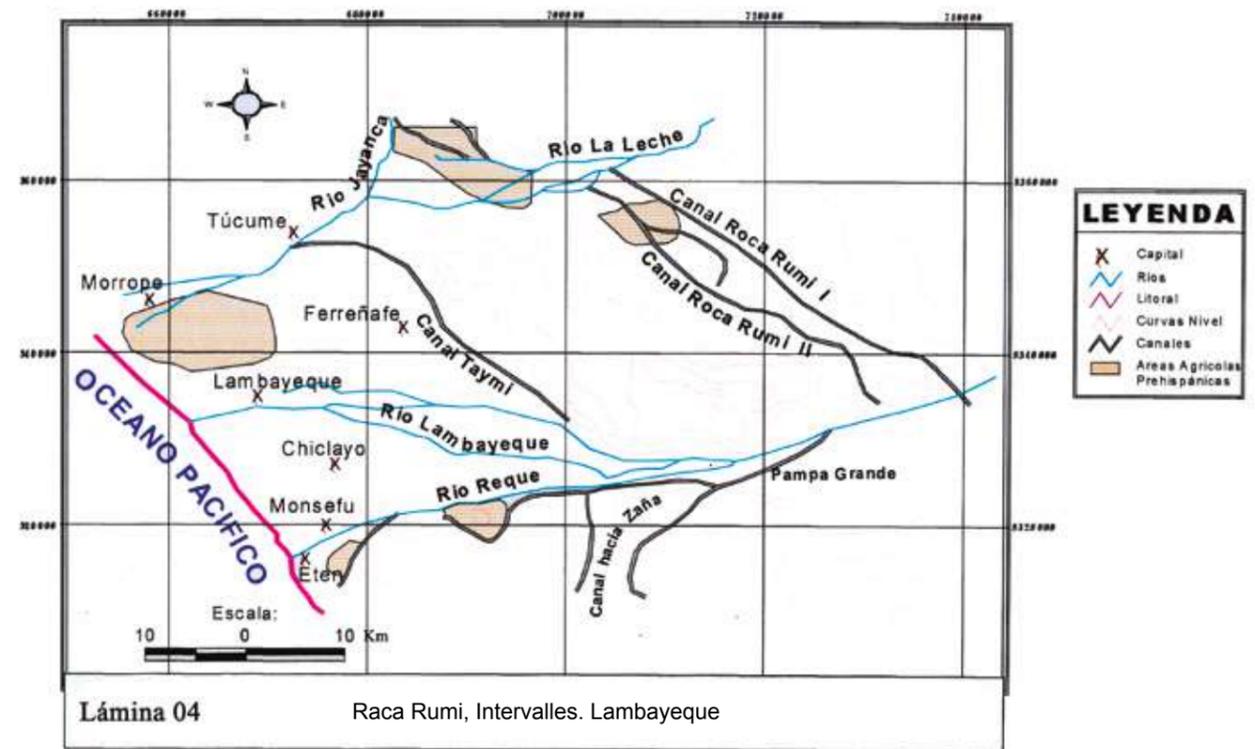


Lámina 04 Raca Rumi, Intervalles. Lambayeque

aguas del Chira, cerca de Amotape (lámina 2), y el canal del Alto y Medio Piura, conocido como el “Canal del Inca” por los piuranos, con sus 150 kilómetros de longitud y 10 metros de ancho promedio de un extremo a otro en la base, de 4,5 metros de alto, de sección transversal trapezoidal con 4 metros de base, una pendiente de 1 x 1000 metros, lo que hace un estimado de aforo de 20 metros cúbicos por segundo (comunicación personal del Ing. Carlos Urbina Esteves, Mocupe, estudioso del canal Serrán). Este último traía agua desde la sierra de Huarmaca y del Chignia, afluente del río Piura, hacia las pampas de Pabur, Serrán, Huápales, Ñópala, Chulucanas y Malinquitas, pero está en completo abandono desde la colonia (lámina 3).

Los canales intervalles Raca Rumi I y II, con 60 kilómetros de longitud en promedio cada uno, llevan agua de los ríos Chancay o Lambayeque para irrigar tierras del valle La Leche o Jayanca. El Taymi transporta agua desde la Puntilla (río Chancay) hacia las pampas de Túcume (río Leche) y Ferreñafe (lámina 4).

El canal del Chancay o río Reque a Pampa Grande, llamado también de Cucurreque, se divide en dos canales: uno que corre paralelo al río Reque hasta Eten, en cuyo trayecto un ramal se bifurca para dejar agua en el reservorio de Collique, bordea el cerro de Collique, cruza la pampa de Cayaltí, se dirige hacia Saltur, corre con dirección sur por las faldas orientales de este cerro y las del cerro San Nicolás, voltea hacia el oeste regando la pampa de San Nicolás a través de tres canales secundarios que corren paralelos, a un kilómetro de distancia cada uno, con similares dimensiones (1,5 metros de alto, 1,5 metros de base y 2,5 metros de espejo). Estos canales van repartiendo el agua en el sector norte de la pampa, botando la sobrante a una quebrada colectora, para ser trasladada a las pampas de Reque. Tiene un recorrido de treinta y cinco kilómetros, y tuvo bajo riego aproximadamente cuatro mil hectáreas. Este sistema aún conserva las canaletas de distribución y los surcos en un sector importante de la pampa (lámina 5).

El segundo parte de la misma toma del anterior, se dirige hacia el sur, pasa por la “laguna de Collique”, cruza distribuyendo el agua por Pampa Grande o Pampa Collique y se une con el canal de Bocanegra a la altura de la toma de éste en el río Zaña. Tiene un recorrido aproximado de veinte kilómetros.



Segmento del Raca Rumi. Foto 1950.

Un tercer canal es el Bocanegra, que parte del río Zaña, cerca del cementerio de Cayaltí, bordea el Cerro Corvacho, cruza la pampa de Cayaltí y las pampas de la Contarilla, terminando cerca del canal que se dirige a las pampas de San Nicolás.

El canal de San Nicolás (Mocupe – Zaña) parte de la toma del Cementerio de Cayaltí en el Zaña y corre paralelo con el canal que viene del reservorio de Collique, riega la parte sur de la pampa.

El canal de Saltrapón (margen izquierda del río Zaña) recoge sus aguas en la toma de Puente de Fierro, cerca a La Viña, corre paralelo al río en una cota de 200 m.s.n.m., voltea el Cerro Gavilán y riega las pampas al sur de Mocupe, para dirigirse con dirección suroeste hacia las pampas de Chérrepe.



Canal del sector norte de la Pampa San Nicolás. Río Zaña, Mocupe

El canal de la pampa de Mata Indio (Mocupe), que recoge sus aguas de la misma toma anterior, corre con dirección sureste para regar las pampas bajas al este de Cerro Gavilán, Mata Indio y Cerro Colorado (lámina 5).

El canal de Talambo-Chamán-Zaña, que sacaba agua de la vieja toma de Huabal, hoy Gallito Ciego, regando las pampas de La Calera y Talambo, margen derecha del río Jequetepeque, cruza el pequeño río Chamán y luego por un sistema de diques y acueductos riega de manera directa las tierras de cultivo o las encauza por las quebradas (como la de Chorroca) hacia las pampas de Las Sandías, Cerro Colorado y Chérrepe. Este canal termina a cuatro kilómetros del río Zaña, haciendo un recorrido promedio de sesenta kilómetros, con una inclinación promedio de 1,5 metros por 1000. Aquí es notable el acueducto de Cerro Colorado, que tiene diez kilómetros de largo y una altura que llega en algunas partes a los 7,5 metros; cruza la quebrada Chorroca, que tiene un kilómetro de ancho, para terminar en una quebrada por donde el agua es trasladada a

las pampas de Chérrepe para regarlas por inundación, enriqueciéndolas con el limo que transporta el agua de “avenida” de verano en períodos de lluvias intensivas en la sierra (lámina 6).



Acueducto de Cerro Colorado. Chépén.

En estos canales asociados a los ríos Zaña y Chamán se registra mayor frecuencia de cerámica Mochica o del Intermedio Temprano en superficie, e inclusive, como sucede en las pampas de Saltrapón, Mata Indio y Cerro Colorado, se encuentra cerámica del Formativo o Chavín.

Además, se descubren otros “canales” laterales en la margen izquierda del valle Jequetepeque, como: el canal de Tecapa – Cabur – Santonte – Cañoncillo, Farfán, La Calera, “Cruce” Pa Ñi, el “dique-acueducto” de las Pampas de La Barranca. Este último dique da sus aguas a un acueducto que, como en el caso anterior, termina en una quebrada

por donde se encauza el agua en épocas de abundancia hacia terrenos propicios para el cultivo por inundación, y está asociado a cerámica Moche, Cajamarca III y Lambayeque, mayormente (Siglos VI a XII). Además, los canales de Ventanillas, Cañoncillo, San Pedro y Puémape (lámina 6).

Más al sur encontramos el canal de Cupisnique que viene de Mocan y se dirige hacia las pampas de San Pedro-Paiján. El canal intervale Chicama-Moche con un recorrido de 110 kilómetros, conocido en partes como canal Wichanza, canal de Mampuesto, canal de La Cumbre, canal del Cerro Tres Cruces y Quebrada del Oso, cuya bocatoma en el río Chicama se denomina la "Toma del Troche" frente al pueblo de Sausal (260 m.s.n.m) en Pampas de Jaguey y distribuye el agua por las partes altas de la margen izquierda del valle Chicama, se dirige al sur regando las Pampas Lescano, corre hacia los cerros de La Cumbre y Campana, próximos a Chan Chan, abre un canal secundario hacia las pampas de Río Seco y La Esperanza (Huanchaco). El principal, bordea Cerro Cabras, uniéndose con el canal Mochica Viejo o Vichanza que viene del río Moche, de donde parte un canal para regar las pampas de Chan Chan. (Lámina 7).

Por la margen izquierda del río Chicama nacen dos canales. Uno parte de la bocatoma El Tesoro, frente a Sausal y es conocido como *el canal Catán*, que bordeando los cerros que besan el valle, riega las pampas de Facalá. En la misma margen nace el canal conocido como la *Acequia de Ascope* que corre paralelo al canal Catán para llegar al pueblo de Ascope hasta el cerro de San Bartolo.

Segmento del canal Intervalle Chicama - Moche. Pampa Lescano.



Canal "Acequia de Ascope". Valle Chicama.

Debemos mencionar también al interesante sistema de canales que obtienen caudal por filtración de corrientes internas como son los de Nazca y sus pozos en espiral que facilitan las labores para mantener limpio el cauce, felizmente en uso varios de ellos.

Además, existe una serie de canales laterales con sus diques y acueductos menores como el canal de Huasaquito, en Chao, el de



Entrada al acueducto Cantayoc, Nazca.

Guadalupito, Lacramarca, Las Huacas y Tambo Real, en Santa. Debemos mencionar la malla de canales y cientos de terrazas abandonadas en Atabíos (valle medio del río Chancay, Huaral), los del valle medio de Lurín, en la cabecera del río (provincia de Huarochirí, Lima). Más al sur, el canal de la Achirana (Ica) del que se explican los iqueños por la leyenda de su construcción por el inca Pachacútec ante la súplica de la princesa de *Tupe Chumby Yapa* y que riega la margen izquierda del valle Ica con sus 30 kilómetros de recorrido, el mismo que nunca quedó abandonado. También reservorios como el de Boliche en el cerro Pilán (Piura) que asegura el riego a 20 Has; el reservorio de Talambo (Chepén); los de Popán y Collique (Cayaltí); los de Zorritos y San Luis en la margen derecha del Zaña frente a Oytún.

No sólo es notorio el desarrollo de la técnica, sino, además, el sistema de siembra en una variedad de surcos adaptados a una diversidad de espacios y niveles agrícolas para evitar la erosión y maximizar el aprovechamiento del agua.

El hecho es que ante la dificultad de la siembra por roza, los yungas respondieron conquistando las pampas marginales (hoy desérticas) de los valles, a las que enriquecieron con abonos naturales y protegieron de la erosión con una diversidad de surcos apropiados a las características de los distintos suelos y niveles.

*“En los arenales de Arica y sus contornos, siembran el maíz en cabezas de sardinas y da trescientos y una fanega, en toda la costa siembran entre estiércol de pájaros marinos que llaman guano y rinde centenario en esquilmo...”*

(Calancha, 1939:33)

Mampuesto de “El Alto de la Pichona” o San Bartolo. Ascope.

En la sierra, la agricultura estuvo fundamentalmente basada en el riego por secano, aprovechando las laderas, controlando la erosión y ganando espacios aptos para la siembra con la construcción de un sistema de andenes que, por su amplitud, podríamos llamar terrazas.

Además de estas terrazas existen canales de corto recorrido como el Cumbemayo, en las faldas del cerro Cumbe a 3,500 m.s.n.m. que cruza la divisoria continental, con una extensión de 10 kilómetros (un kilómetro corta la roca granítica del cerro), con una secuencia cultural desde la cultura Chavín, y decorado con enigmáticas ideografías. Además, existen sistemas de diques que aprovechan las pequeñas lagunas formadas por el agua de lluvias (ya que no existen nevados), las cuales al aumentar su volumen facilitaban la conducción del agua a través de canales hacia las planicies de los valles o, derivándolas mediante drenes, hacia las partes más bajas o a las laderas.

Los canales serranos prehispánicos son casi desconocidos por la arqueología y la ingeniería agrícola, a pesar de estar en pleno servicio muchos de ellos.

Vale mencionar a los acueductos de Uchumisa (3 000 m.s.n.m. Distrito de Otoyá, Lucanas, Ayacucho) que continúan en actividad. También al canal Kutko de indiscutible factura de construcción prehispánica, que nace de las filtraciones de la laguna de Pariacayán en el sitio conocido como *Luilorumi* (piedra redonda) en la provincia de Cajatambo (Lima) a 3



900 m.s.n.m. frente al nevado Huayhuash. Este canal colecta el agua de los distintos deshielos en una quebrada que los lugareños llaman en el idioma quechua local *Llacutinco* (encuentro de aguas). Corre serpenteando como un poema campesino, veinte kilómetros, hacia las tierras agrícolas de la comunidad campesina de Utkas que se encarga de manera tradicional de mantenerlo operativo y con el que se benefician.

La comunidad tiene partida de nacimiento oficial con el Virrey Francisco de Toledo, el Conde de Oropesa, y desde entonces mantiene sus lazos tradicionales de igualdad interna, de reciprocidad, de propiedad común. En la actualidad, el poblado es el mayor de todos en la región; no obstante, no aceptan ser reconocidos como distrito: *“No queremos que vengan alcaldes ni jueces...”* Es su deseo mantener sus estructuras de relación inalterables. Ello explica el mantenimiento que dan a su canal, al que reverencian como a una vena mítica.

En los terrenos de cultivo de la sierra, no existen vestigios de surcos prehispánicos, no pudiéndose confirmar su empleo; pero sí hay

Canal Kutko, frente al nevado Huayhuash. Cajatambo, Lima.



vestigios de herramientas de labranza apropiadas para este tipo de suelo. Tales herramientas eran simples, adecuadas para plantas de raíces cortas (como el maíz, por ejemplo), que no necesitaban una roturación profunda del suelo, como el azadón, la raucana o rocuana, la jallmana, la chinca de cuerno de venado, el allachu, la huactana, el huarmicpanan, la tacla, la pacpana o cuti, el bastón de sembrar, la chaquitacla y su complemento la chira o sichira, entre otros.

Estos grandes alcances de la comunidad agraria multiplicaron la producción y la productividad, y por consiguiente, los excedentes, los mismos que se derivaron, vía el intercambio de productos básicos y suntuarios, a otros campesinos y artesanos y, vía tributos, a las castas de control, quienes reforzaron su poder con ejércitos regulares.

La ingeniería agrícola que perfeccionaba los canales fue la ciencia de punta para que esta economía no sólo mantuviera su dinámica, sino que la acelerara. Fue la respuesta eficaz y eficiente de aquella sociedad que superó a muchos pueblos, incluso actuales, que asumen el concepto

Canal Kutko, comunidad campesina de Utkas. Cajatambo, Lima.





Trazo fallido del canal Reque - San Nicolás. Mocupe.



Canal Pampa Cerro Colorado. Chérrepe - Pacanga.

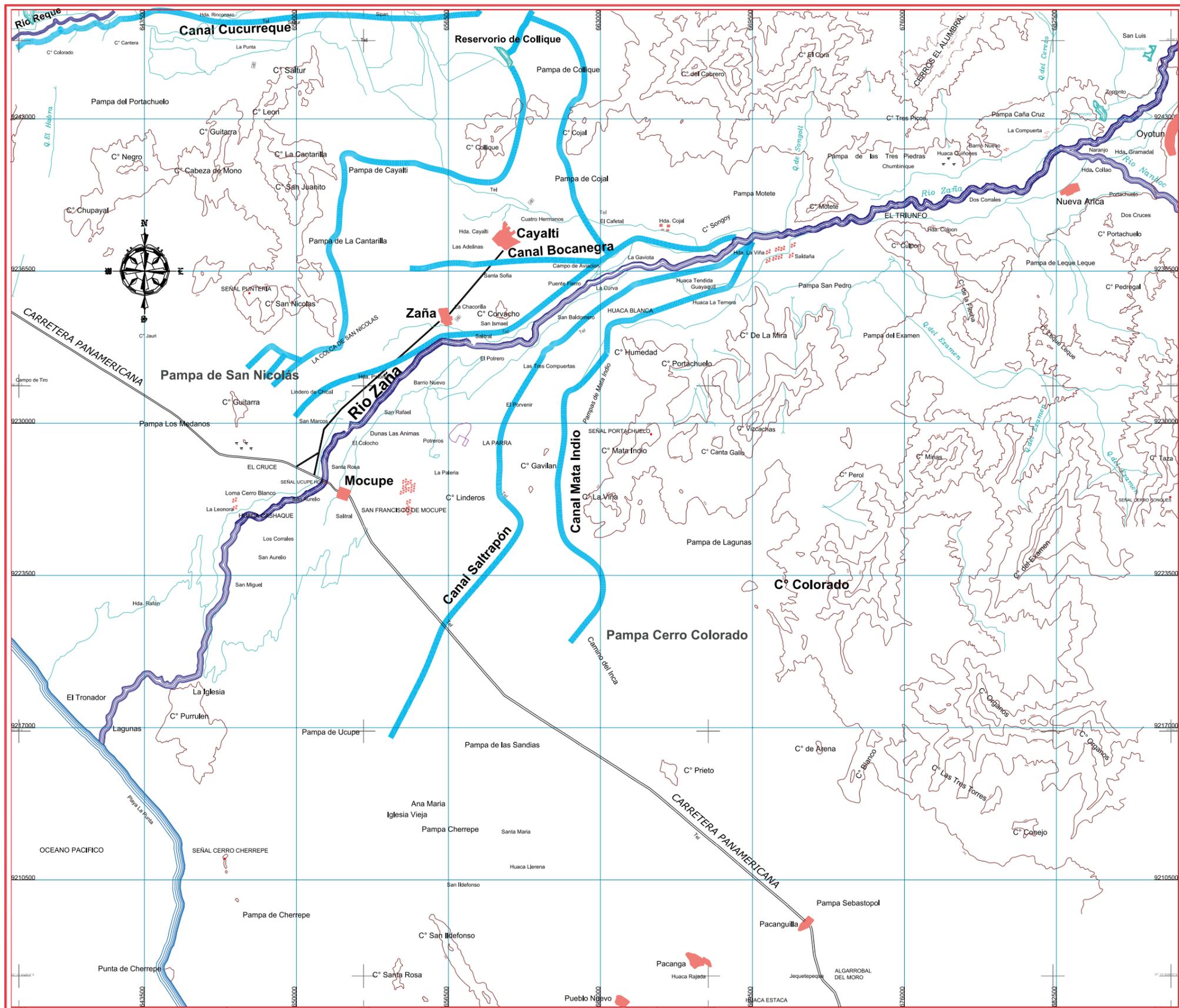
de desarrollo desde el punto de vista moderno, pero que en los hechos actúan destruyendo el hábitat y condenando a las siguientes generaciones a heredar áreas desérticas mayores y ríos envenenados y estériles.

En este contexto aparece una economía artesanal que también logra avances muy significativos, y cuya expresión requiere de un estudio mayor. En ella, la cerámica y otras artesanías constituyeron un elemento de comercio que respondía a una demanda creciente y que rebasó la tradición o supervivencia de las costumbres locales, como expresión de una efectiva integración de las aldeas y linajes para construir una organización política superior, la tribu, y tal vez la autodefinition de pertenencia a una nación diferente.

Olvidados muchos, en uso algunos donde las comunidades campesinas conservan sus normas ancestrales, los canales caminan cruzando pampas, bordeando la cintura de los cerros, guardando el misterio de sus trazos. Algunos apenas conocidos, casi todos ignorados; no obstante nos advierten de sus posibilidades.

Podríamos tentar un sinnúmero de teorías para entender sus mensajes. Especulaciones académicas con peligro de apologías que no responden a la verdad necesariamente. Los canales fueron construidos con la perseverancia práctica de sociedades destruidas por la ignorancia y el tiempo. Cuando se les estudie con oportunidad y esmero, nos explicarán las formas con que respondieron las aldeas organizadas por objetivos comunes, con ideologías propias contestatarias a las demandas de su medio.

Frágiles, anónimos, se yerguen victoriosos a pesar de los años, o están cayendo con los frontales mercenarios de compañías constructoras buscadoras de canteras y utilidades fáciles; como si el pasado fuera solo un contar de años, sin comprender que es un libro abierto de enseñanzas. Los canales son realidades humanas, sueños visionarios de un mundo diferente, de una sociedad generosa con los suyos, donde la circulación del tiempo los convertía en un eterno presente.



**SIGNOS CONVENCIONALES**

**1.- DRENAJE Y MASAS DE AGUA**

|                  |  |            |
|------------------|--|------------|
| RIO              |  | Rio        |
| QUEBRADA         |  | Quebrada   |
| ACEQUIA          |  |            |
| CANAL EN ESTUDIO |  |            |
| LAGUNA           |  | Laguna     |
| RESERVOIRIO      |  | Reservorio |
| LITORAL MARITIMO |  |            |

**2.- RELIEVE**

|                          |  |  |
|--------------------------|--|--|
| CURVA DE NIVEL PRINCIPAL |  |  |
|--------------------------|--|--|

**SIGNOS CONVENCIONALES**

**3.- CULTURA**

|                      |  |  |
|----------------------|--|--|
| CIUDAD               |  |  |
| CENTRO POBLADO       |  |  |
| CEMENTERIO           |  |  |
| CARRERA PANAMERICANA |  |  |
| RUINAS ARQUEOLOGICAS |  |  |
| SEÑAL GEODESICA      |  |  |

**ESCALA GRAFICA**

4 3 2 1 0 kilómetros 4

**INFORMACION CARTOGRAFICA**

DATUM HORIZONTAL: WORLD GEODETIC SYSTEM 1984 (WGS84)

DATUM VERTICAL: NIVEL MEDIO DEL MAR (MAREOGRAFO)

SISTEMA DE PROYECCION CARTOGRAFICA: UNIVERSAL TRANSVERSAL MERCATOR (UTM)

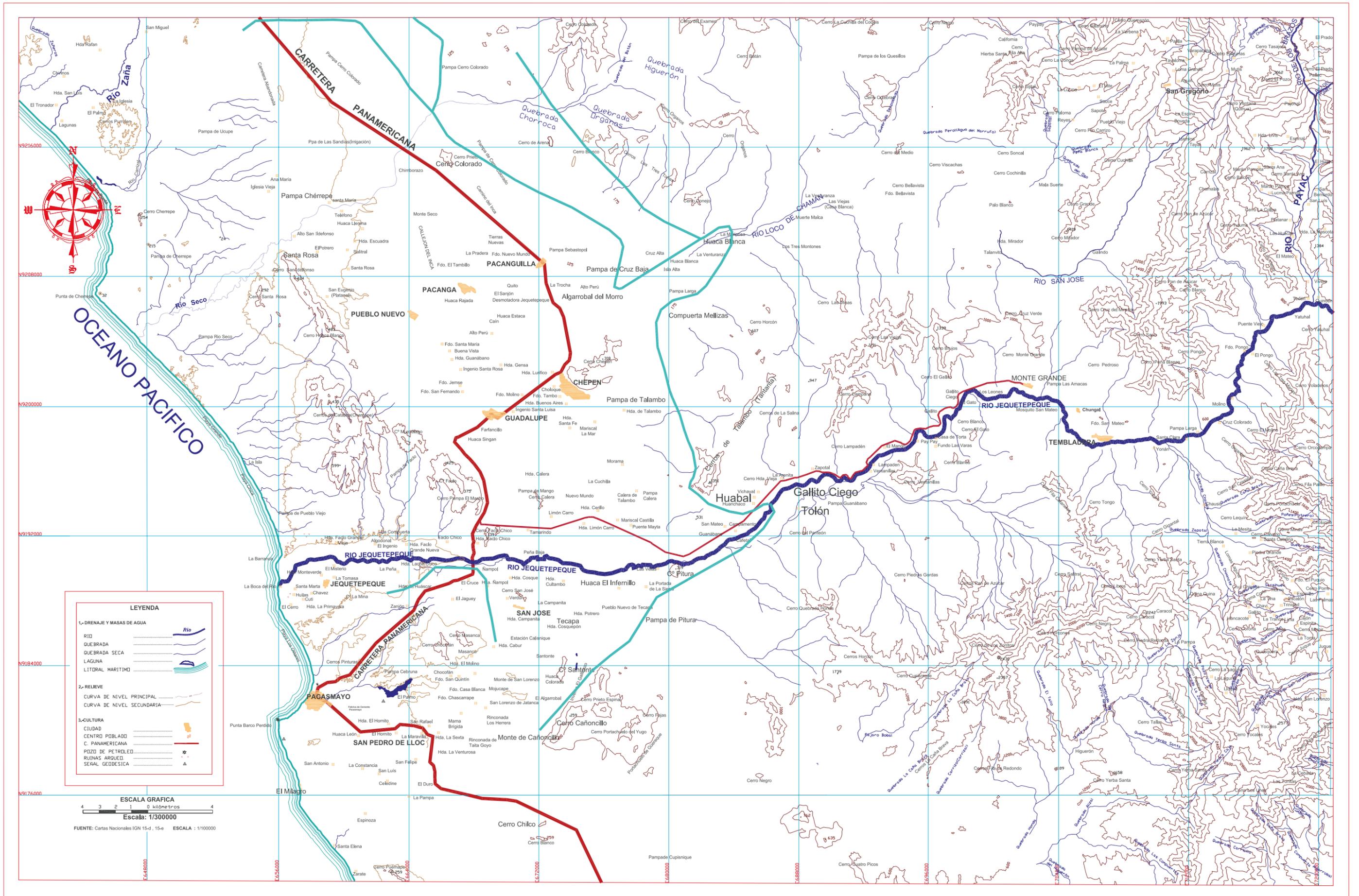
ZONA: 17

ESCALA: 1 / 250000

FUENTE: CARTAS NACIONALES (ION ESCALA: 1:100000) (PSAD56) 14-2, 14-4, 15-4, 15-6

**Lámina 5**

**Canales prehispánicos, en ambas márgenes del Valle Zaña**



# 5 Características de los canales



Canal de La Achirana. Ica.

*“Tenían a los indios y aún tienen gran cuenta en esto de sacar el agua, y echarla por otras acequias. Y algunas veces me ha acaecido a mí parar junto a una acequia, y sin haber acabado de poner la tienda, estar la acequia seca y haber echado el agua por otra parte...”*

(Cieza de León, 1551: I:203)

Las características de los canales o segmentos de éstos, que actualmente se encuentran abandonados en las pampas marginales de los valles Zaña, Jequetepeque, Chicama y Moche, áreas que hemos tomado para el presente estudio, parecen ser comunes a todos los canales intervalles de la costa norte. Tales características sirven, además, como base para asumir hipotéticamente que los canales se diseñaron y construyeron empleando técnicas similares, es decir, los mismos conocimientos y conceptos. Pero los conocimientos agronómicos no fueron resultado de un proceso aislado, sino que constituyen el aspecto de uno más amplio que se manifiesta en el campo de la salud, de la arquitectura, de la producción, del arte, es decir, de la economía en general, en el contexto y relaciones de estas sociedades con economía agrícola.

Debemos considerar, primeramente, que para la construcción de un canal se requiere tener conocimiento previo de algunas variables importantes, como:

- a. Volumen de agua que se va a conducir.
- b. Probable longitud del canal.
- c. El punto o los puntos de captación de las aguas y los probables puntos de entrega.
- d. Extensión y condiciones o composición de los suelos a regar.
- e. Características del terreno por donde se hará el tendido del canal:
  - . Tramos en laderas y en suelos llanos.
  - . Roccosidad, pedregosidad o naturaleza del suelo.
  - . Pendiente gobernadora.
  - . Variaciones fuertes de pendiente.
  - . Elección de rutas imaginarias (túnel, acueducto, caída, etc.).
  - . Rombos, elevaciones y distancias que pueden servir para seleccionar la probable ruta.
  - . Ubicación de puntos de referencia: Bancos de Nivel (BN) y Bench Marc (BM).
  - . Estacado de algunos puntos auxiliares para el trazo preliminar.
  - . Polígonos, trazos de curvas circulares.
- f. Datos climáticos de la zona.
- g. Naturaleza fisiográfica de la zona.
- h. Fuerza laboral requerida.
- i. Planos de referencia (con curvas de nivel bien detalladas).
- j. Tipos de canal (de conducción o de distribución).
- k. Geometría del canal.
- l. Otros (estudios geológicos, suelos, vegetación, hidrología, salinidad, etc.).

Dada la magnitud así como la durabilidad de los canales, estas variables debieron ser conocidas por sus constructores previamente al tendido; no de otra forma nos explicamos la geometría del canal, selección de materiales, medidas topográficas y métodos de control hidráulico

utilizados, los mismos que les permitieron alcanzar una eficiente conducción del agua, lo que evidencia niveles de una ingeniería desarrollada.

En caso contrario, la construcción del canal podría haber sido progresiva, a medida que aumentaba la necesidad de nuevas áreas de cultivo, hasta alcanzar la extensión y el volumen que les conocemos, modificándose constantemente. Es decir, habría sido una construcción funcional, gradual, de "error-aprendizaje".

Sea lo que fuese, el hecho es que esta información sólo pudieron obtenerla de dos modos posibles: previamente a la construcción, o durante el proceso mismo de la construcción. Veamos algunos alcances:

## 1. Ubicación y longitud

La longitud del canal depende de la ubicación y extensión del área a regar, así como del caudal considerado necesario. Los canales en la costa norte, por ejemplo, corren a ambos márgenes del río y tienen su punto de captación o bocatoma entre la cota 210 y 220 m.s.n.m., como sucede específicamente con los canales del Jequetepeque, Chicama, Reque y del Zaña.

Tomemos como ejemplo la distancia y ubicación de los dos canales laterales del río Jequetepeque:

El canal de Talambo, llamado también "Acequia de Talambo", tiene una longitud total de 60 kilómetros, nace en la margen derecha del río, cerca al caserío de Huabal donde tenía su bocatoma, y corre diez kilómetros con dirección oeste hasta La Punta del cerro Talambo. Luego toma la dirección norte y pasa por el sitio arqueológico de La Calera de Talambo, lugar de control hidráulico y ocupación continua desde el Formativo o "Cultura Chavín". Continúa en el nivel de los 150 m.s.n.m. hasta llegar al río Chamán, al que cruza en el sitio llamado "Siete Compuertas", para seguir por siete kilómetros en el nivel de los 127 m.s.n.m. hacia la quebrada Chorroca (lámina 6).

De "Siete Compuertas" sale un canal que recibe aguas de otro que viene del este (El Mirador y San Gregorio); corre paralelo al río con

dirección oeste por tres kilómetros, cruza el algarrobal de Moro y de allí voltea hacia el norte, pasa cerca del pueblo de Pacanguilla y entra a la pampa de Cerro Colorado. Después de un recorrido de ocho kilómetros, salen de este canal uno secundario con dirección noroeste hacia la pampa de Chérrepe y el dique acueducto "más largo del Perú" (Kosok 1965: 137), de diez kilómetros de longitud y que, corriendo paralelo al canal principal, da sus aguas a la quebrada de Chorroca. El canal principal continúa con dirección norte para voltear a tres kilómetros de Mocupe hacia las pampas de Chérrepe, como lo hace el canal de Saltrapón que viene del norte (Zaña).

Cabe anotar que la pampa tiene una topografía que nos explica el trazo del canal casi al centro de la misma, al tener a ambos lados una inclinación del 2% tanto hacia el mar (oeste) como hacia las faldas y quebradas de los contrafuertes (este) y hacia Zaña (norte).

El canal de Tecapa nace en la margen izquierda del río, frente a la bocatoma del canal de Talambo, en la misma cota de éste (211 m.s.n.m.), cerca de la hacienda Tolón (Pampa Guanábano) corre en dirección oeste con el nombre de "Acequia Baja", pasa las pampas de Pitura y Santa María, de donde un ramal se dirige a Cabur y otro hacia Santonte, bordea el cerro Santonte y se dirige hacia el monte de Cañoncillo. Tiene una longitud de 25 kilómetros (lámina 6).

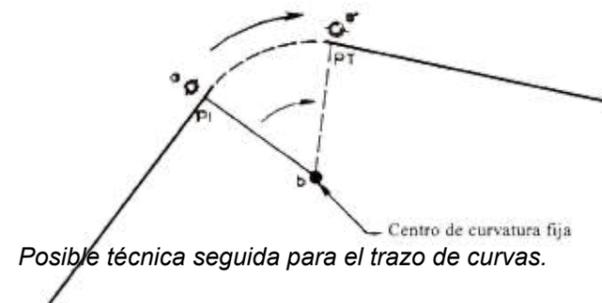
## 2. Curvas

Las curvas de los canales madre o principales son abiertas, primando al parecer la intención de mantener el nivel por sobre la direccionalidad para acortar distancias, ya que ésta les hubiera demandado trabajo de mampuestos y a su vez provocado mayor velocidad del caudal.

Para enlazar los tramos rectos, ellos diseñaron un arco de curvatura circular fácilmente demarcable, trazado por el principio del compás y utilizando una cuerda, la que al girar sobre el centro de curvatura une los tramos rectos.

En los canales secundarios o de distribución, las curvas son

cerradas, de 90 grados generalmente, es decir, con sus lados rectos formando una escuadra.



Possible técnica seguida para el trazo de curvas.

### 3. Tipo de flujo

Considerando las variaciones del área mojada, tirante promedio, pendiente y rugosidad del suelo de los canales y su relación con la longitud de los mismos, podemos plantear que el tipo de flujo que tenían (Chicama - Jequetepeque - Chamán, Zaña - Reque) durante las temporadas de avenida (meses de diciembre a marzo) era de régimen uniforme. No se encuentran segmentos importantes de los canales que ofrezcan características de grandes variaciones en la velocidad.

El control del flujo se logró gracias a una pendiente no muy pronunciada, casi rasante, que además constituía un factor determinante para la longitud del canal; pero también se alcanzó tal control aumentando o disminuyendo el área mojada, hasta llegar a niveles donde la velocidad del agua no era inferior a la mínima permisible.

Como los canales principales tenían un régimen subcrítico, su flujo no era veloz. Posiblemente, dadas las condiciones descritas, éste debió ser de 2 a 6 metros por segundo, a excepción del canal de Serrán (Piura), que se supone tenía un flujo mayor (no sobrepasando las velocidades máximas recomendadas para los diseños de canales en la actualidad). De este modo se evitaba la erosión dado los materiales con que estaban construidos. Además, todo ello nos estaría indicando que en el diseño se tuvo presente el criterio de no exceder la velocidad permisible, para no provocar la erosión del canal, no bajar a la velocidad mínima, evitando la

sedimentación.

### 4. Pendiente de la rasante

Como es natural, la pendiente no es homogénea a lo largo del recorrido, aunque se observa la intención de mantener una inclinación constante, la misma que se logra en largos segmentos especialmente en la pampa. La pendiente es mayor al inicio del canal, con la tendencia a tener la misma inclinación que la del terreno (como es natural porque los desniveles en la garganta del valle son más pronunciados) con un promedio de 2,5%. En el segmento de pampa, la pendiente es muy cercana a la horizontal, con un promedio aproximado de 0,5%, para nuevamente aumentar al término o en los canales de distribución secundarios construidos a tajo abierto que se dirigen al litoral, con una pendiente promedio de 1%.

Estas características observadas en los canales de los valles Chicama, Jequetepeque, Zaña y Reque, parecen repetirse en los demás canales. Ello se debería a que los constructores aprovecharon los desniveles o pendientes naturales, tratando de manera artificial de reducirla en los segmentos muy pronunciados.

Tales pendientes, comparadas con las que se recomiendan en la actualidad, considerando los materiales con los que fueron construidos los



Segmento del acueducto del Cerro Tres Cruces. Chicama.

canales, están siempre dentro de los rangos permisibles.

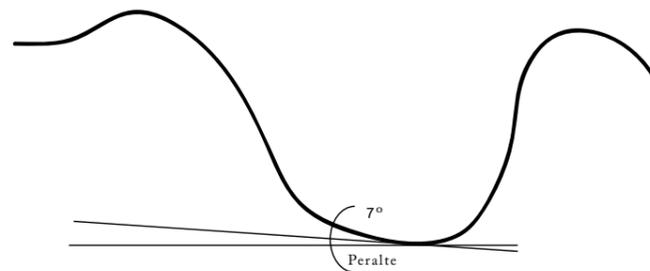
## 5. Rugosidad

La rugosidad del piso o del fondo del canal depende del material que se utilizó para su construcción. No es fácil llegar a formular algunas normas, debido a las condiciones actuales de los canales, cubiertos por arrastres eólicos y sólo observables en algunos espacios cortados por escorrentías periódicas o en temporadas de lluvias intensas durante los eventos de El Niño. No obstante, por las características del fondo, las paredes laterales en talud y su sección compacta, la resistencia debió tener un coeficiente medio, normal, adecuado; de ahí también la sección homogénea del lecho plano de los canales, a excepción de los sitios con pendiente pronunciada, donde debieron deformar el lecho, ya sea ampliando el canal, colocando grandes piedras en el interior, acanaladuras en la base o tal vez sembrando en las paredes o taludes.

## 6. Estabilidad

Las secciones transversales trapezoidales predominan en los canales madres o principales que fueron construidos a nivel. Estas secciones presentan en sus paredes taludes de alrededor de  $30^\circ$  de inclinación. En algunos segmentos o tramos, donde el acueducto cruza la quebrada o descansa sobre terrazas artificiales, al entrar en curva parecería haberse considerado el "peralte", es decir, presenta en el piso una inclinación de hasta cinco a siete grados hacia la izquierda o derecha, según la dirección de la curva considerada para controlar la velocidad del cauce. Asimismo, los taludes aminoran su inclinación, posiblemente para disminuir la velocidad del caudal angostando el lecho.

## 7. Sobrecarga



Frente a imprevistos, como sobrecargas eventuales, se construyeron canales de derivación para conducir el agua sobrante hacia las quebradas, por donde se la encauzaba a terrenos apropiados para ser regados por inundación. Estos canales de derivación servían también como desarenadores al conducir el limo o material de arrastre hacia áreas de cultivo temporales. Ejemplo de ello son los diques acueductos de Cerro Colorado, en Chepén, y el pequeño de la pampa de La Barranca, en Guadalupe.

## 8. Elementos del canal

- **Bocatoma o punto de captación.** Sitio escogido en cuya construcción intervinieron dos variables principales: la longitud o recorrido que debía tener el canal y la profundidad del cauce del río.

Existen varias técnicas de construcción para desviar agua del río al canal. Una de ellas consiste en emplear un muro de desviación construido de piedra y arena, y otra es la de las "bocatomas rústicas" construidas atando palos en forma de trípode, sostenidos por piedras que se proyectan dentro del cauce del río. Esta última es la más frecuente. En la actualidad algunas comunidades aún continúan empleando estas tomas rústicas.



- **Canal madre o principal.** Es el canal que nace de la bocatoma (estructura de captación) y corre por los niveles más altos o en las faldas

de las estribaciones, repartiendo su caudal a los canales secundarios.

- **Canales secundarios o de derivación.** Son canales que salen o nacen del canal madre y reparten el agua a los terrenos de sembrío, distribuyéndola a través de canales menores. Su caudal es controlado por medio de compuertas “rústicas” construidas con palos, paja y barro.

- **Surcos.** Se utilizaron con el objetivo de evitar la erosión del suelo agrícola, y tuvieron una diversidad de formas. Respecto a su cronología,



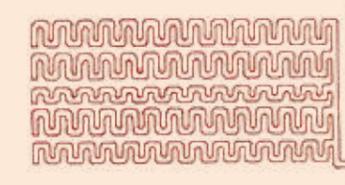
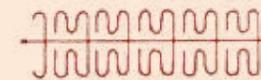
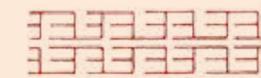
Canales de derivación. Acueducto del Cerro Tres Cruces. Chicama.



el arqueólogo Carlos Deza Medina (1997: 21) nos propone una interesante secuencia partiendo de sus estudios en la pampa La Esperanza (Trujillo), señalando que encuentra asociación arqueológica en dos grandes momentos:

*“El proceso de riego inicial en este abanico aluvial de gravas debió ser por inundación para captar al máximo sedimentos o limos desde los Moches, y fueron los Moches quienes cultivaron los mismos espacios con surcos rectos, para finalmente los Chimú cultivar estas áreas con surcos en meandro y otros tipos...En nuestro sector se ha definido que los surcos rectos pertenecen a un periodo de ocupación y cultivo anterior a la ocupación Chimú; luego los Chimú cultivaron estos espacios con el empleo de surcos en meandro o S...”*

Si bien el trazo de los surcos responde a la experiencia agrícola y expresa una continuidad cronológica, también puede tener explicación por



las características de las áreas de cultivo. A fin de lograr que el agua alcanzara a profundizarse en el suelo, los trazaron horizontales siguiendo los niveles de las laderas; curvos, oblicuos y alternos en laderas de regular curvatura e inclinadas; y sin distribución en espacios regulares de laderas muy inclinadas (60° ó más) y con capa de suelo arable muy irregular. En las grandes planicies utilizaron surcos en “meandros” o en forma de “u”, “c”, “m”, “s”, etc., aunque, claro, en las planicies abiertas o espacios aluviales es correcta la propuesta de Deza.

Según el grado de percolación o tipo de suelo, se registran hasta 18 tipos de surcos de diversa magnitud.

- **Diques o represas.** Constituyen una estructura hidráulica de retención de agua. Hemos observado en las laderas occidentales

Representación esquemática de surcos

**Terrenos de cultivo  
prehispánicos:  
Surcos en meandro.**

San Nicolás. Mocupe.



San Nicolás. Mocupe.



Pampa Lescano. Chicama.



Pampa Lescano. Chicama.



Pampa Lescano. Chicama.



de los primeros contrafuertes pequeñas represas de recolección de agua de lluvias. Del dique sale un canal que lleva el agua hacia una quebrada para conducirla a pequeñas planicies aluviales, irrigables en épocas de lluvias intensas o avenidas extraordinarias, como el pequeño dique colector en las faldas oeste del Cerro Azul o Murciélago (Guadalupe, La Libertad), que las canaliza por un acueducto hacia una quebrada para llevarlas a la parte baja y sembrar con la técnica de “avenida”.

- **Compuertas.** Son una estructura de retención y derivación de agua que a la vez puede servir como un medidor de caudal. Existen diversas técnicas de construcción a las que se les denomina rústicas.

- **Canales de desagüe.** Son acueductos que recibían agua de derivación del canal principal, en temporadas en que el caudal constituía un peligro para su seguridad o ante el riesgo inminente de inundaciones para los terrenos de cultivo. Esta agua no era desperdiciada y se la conducía por estos canales para arrojarla a las quebradas, desde donde inundaban terrenos aptos para la siembra, a los que remojaban y enriquecían con el limo transportado.

- **Acueducto.** Conducto artificial elevado utilizado para transportar el agua y cruzar depresiones pronunciadas o quebradas, manteniendo el nivel del canal, como el que cruza la quebrada de Chorroca, las depresiones del Cerro Tres Cruces en Chicama, el de Mampuesto en Trujillo, y otros.

- **Terraplén.** Macizo de tierra con que se rellena una depresión u hondonada, para mantener el nivel por donde se construye el canal.

- **Terrazas.** Elevación artificial de terreno que mantiene un nivel constante. Generalmente es un muro que corre pegado a la falda del cerro y que sostiene un relleno artificial para evitar su reducción. Cuando el canal requería alturas mayores a los cinco metros, y dependiendo de la inclinación de la ladera o falda del cerro, se construyeron una sucesión de terrazas para darle mayor estabilidad, como se observa en el canal intervale Chicama – Moche.

**Instrumentos empleados en la agricultura.**

Aunque su cronología no es precisa, podemos señalar que usaron



diversos tipos de instrumentos para labrar la tierra, todos de manufactura personal. Los más conocidos son los siguientes:

- a. Chaquitacla. Su traducción es arado de pie. Es el instrumento más difundido y tiene una antigüedad aproximada de 2 500 años, aunque en la costa parece llegar tardíamente.

Por lo general era de tres tipos:

- Recta, para terrenos de poca pendiente.
- Semirecta, para terrenos de alta pendiente y de mayor longitud que la anterior.
- Curva, aptas para terrenos de poca inclinación.

Consta de cuatro partes: timón o huire, mancera u oysu, cuerpo bajo o takillpu y cuchilla.

El tamaño dependía de la zona. Algunas veces sobrepasa la altura del trabajador. Era construida preferentemente de maderas duras y la cuchilla era de piedra elaborada o de bronce, la cual se introducía de 15 a 20 cm en el suelo.



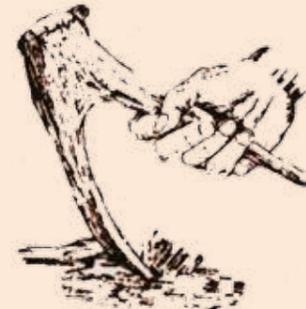
- b. Jallmana. Construida con huesos de llama que se sujetaban a un palo largo. Era usada para aporcar tubérculos y maíz, sacar la hierba y mullir el terreno para mantener la humedad. Era de aproximadamente 80 cm de largo y un kilo de peso.
- c. La Raucana, o racuana, como se la conoce en Cajamarca. Significa excavador. Es un azadón cuya lámina es de madera dura de corazón de algarrobo o de chachacomo. Este instrumento es usado para cosechar tubérculos, especialmente papas.
- d. La Chira o sichira. Es una hoja de madera plana y oblonda con un mango ligeramente curvado, se usa para aporcar tubérculos, así como para la excavación de pequeñas acequias o canales de derivación. Es un buen complemento de la chaquitacla.
- e. La Chinca o cachos de venado. Usado para cosechar tubérculos, una ramificación se usaba para empuñar y otra para romper el suelo.



Allachu



Jallmana



Chinca



Chira



Cupana



Raucana



Huactana



Tacla

- f. La Huactana. Es una pieza de madera larga y un tanto curvada. La usan para arrojar los manojos de la quinua, para la trilla.
- g. El Allachu. Utilizado para excavar tubérculos y sembrar cereales. Es un palo largo con una piedra amarrada con cuernos.
- h. La Huarmicpananan. Herramienta de madera de chachacomo usada sólo por las mujeres para desterronar.
- i. La Tacla. Herramienta usada para el aporque de papas. En su parte inferior está adherida fuertemente una piedra circular con un agujero en el medio.
- j. El Huypu. Mazo para quebrar terrones.
- k. La Pacpana o Cuti: instrumento utilizado para rastrillar la hierba.

# 6 El acueducto del Cerro Tres Cruces

Acueducto del Cerro Tres Cruces. Pampa Lescano, Chicama.

*En la margen sur del río Chicama, 6 ó 7 km aguas arriba en Huabalito, nació la importantísima acequia que, en la parte baja del valle, pasaba cerca del pueblo de Chicama, alcanzaba el ferrocarril de Trujillo - Ascope a la altura del kilómetro 33 ó 34 y se conectaba, en la función de regar las tierras, con la prolongación de la acequia alta de Vichansao, que nació en el río Moche y cortaba esa vía en el kilómetro 25, faldeaba el cerro Campana y regaba las pampas que se encuentran encima de Chan-Chán y las de Huanchaco...” (Jorge Zegarra 1924:18)*

## I.

Entre las pampas de Chicama y Trujillo, como un tajo abierto, como si no existiera, corre un viejo canal que regó el desierto alimentando a los aldeanos que por aquel tiempo con sus mecheros lúgubres reposaban las noches en el calor del hogar, implorando para ver correr siempre el agua que se distribuiría entre surcos y meandros.

Serpenteando por las faldas occidentales de los cerros, levantaron los pueblos una respuesta sabia a sus necesidades y vivieron felices la bendición del agua.

Ahora desconocido, cubierto de arena o roto por las quebradas, testigo de tantas horas de fatiga, es cruzado por los cazadores de venados que se internan en los relictos rastreando huellas y que nos cuentan de esta obra que visitamos incrédulos, para admirarla.

Nace cerca del pueblo de Sausal, en la margen izquierda del río Chicama; tiene un recorrido de 84 km y se une con el canal Wichanza (26 km que nace en el río Moche) en el asentamiento humano de Wichanza, al norte de la ciudad de Trujillo, de donde parte el canal El Milagro para regar las pampas del mismo nombre y las de La Esperanza, cerca de Huanchaco. Se estima en 114 kilómetros la longitud total del canal enlazando a dos valles, para regar las pampas intermedias. Hermoso ejemplo de los linajes de entonces, porque el agua como la tierra eran deidades y éstas no tuvieron propietarios.

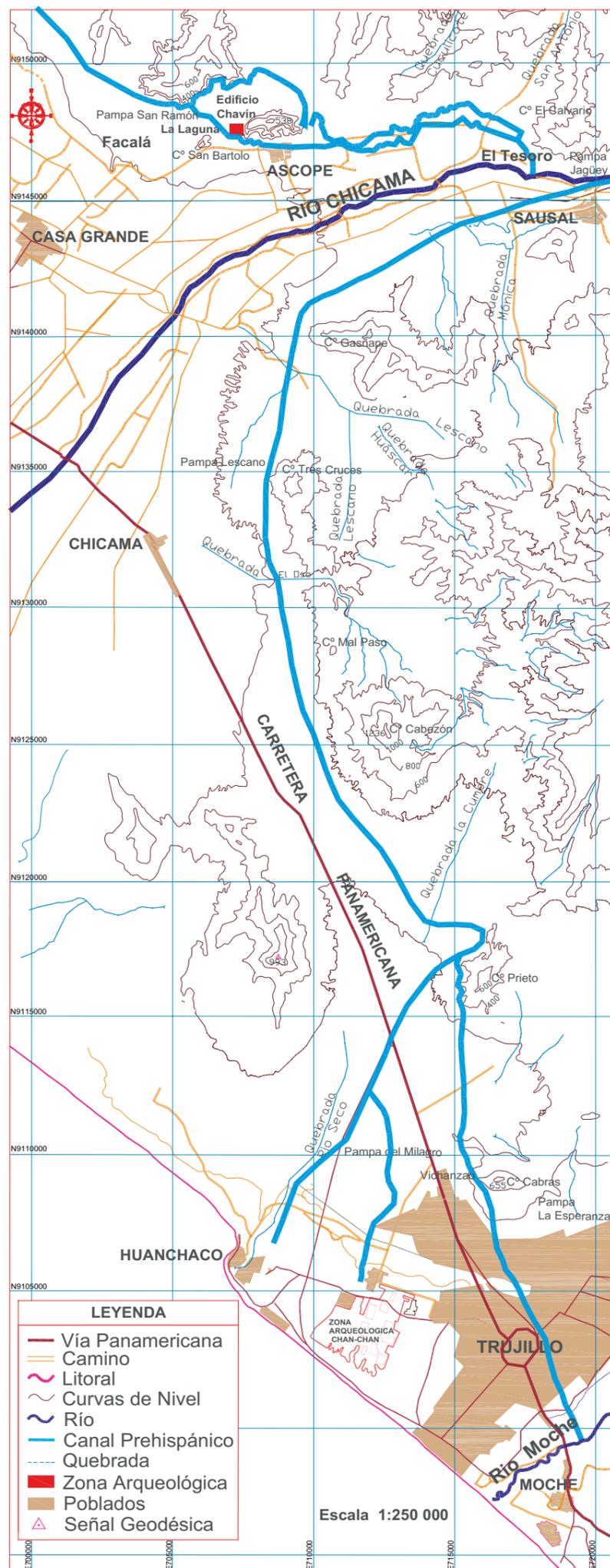
El agua era divina, correspondía a los hombres distribuirla y tal labor la realizaban; pero también los que viajaban al interior del mundo terrenal, quienes en espera de su retorno volvían en los sueños para orientarlos con su experiencia, y así, entre vivos y mallquis, trabajaron para arrancar de la madre tierra los frutos.

Cuántas veces las tinyas y tambores alegraban las horas de trabajo de esos hombres que enlazados con una ideología, aún no olvidada, hicieron tal obra. Obra que fue común como los frutos alcanzados. Obra que nos obliga a estudiarla y que vive como un ejemplo de la intención humana.

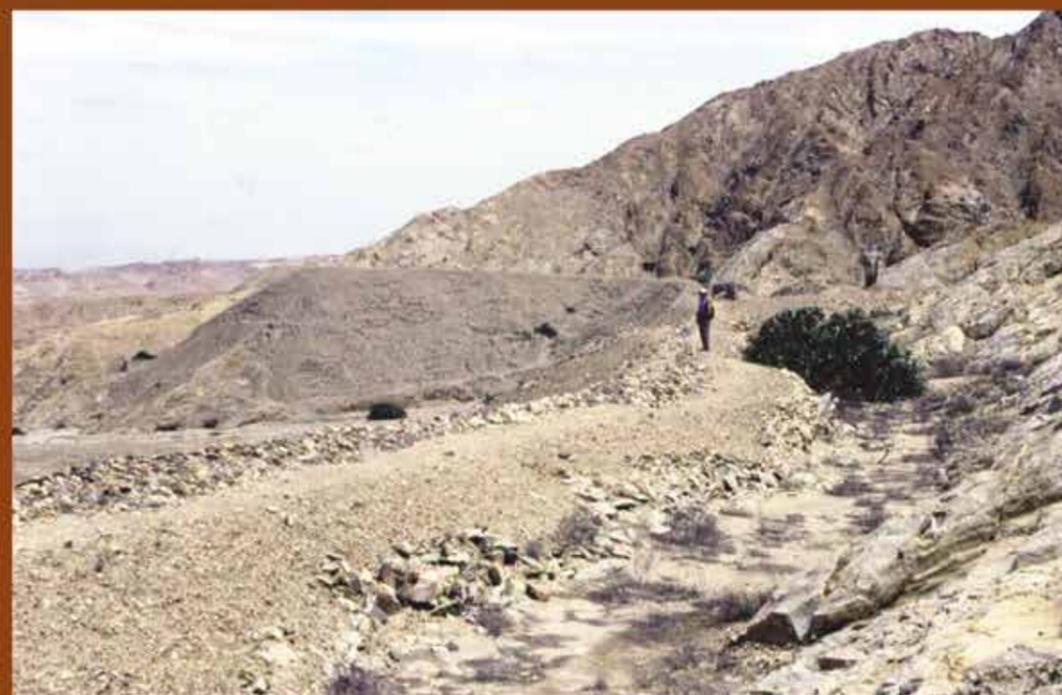
Si quisiéramos hacer una comparación con las grandes construcciones del mundo anterior al siglo XV, no la ubicaríamos con las murallas chinas, tampoco con los jardines babilónicos, no por los alcances de los volúmenes sino por su ideología dominante. Las primeras son obras esclavistas, el canal intervale Chicama – Moche surge del amor a la humanidad. No fue construido para defender territorios ni alabar a los dioses, sino para alimentar a los yungas, hombres simples que amaron a sus semejantes, y nos dejan un mensaje de humanidad del que somos legatarios.

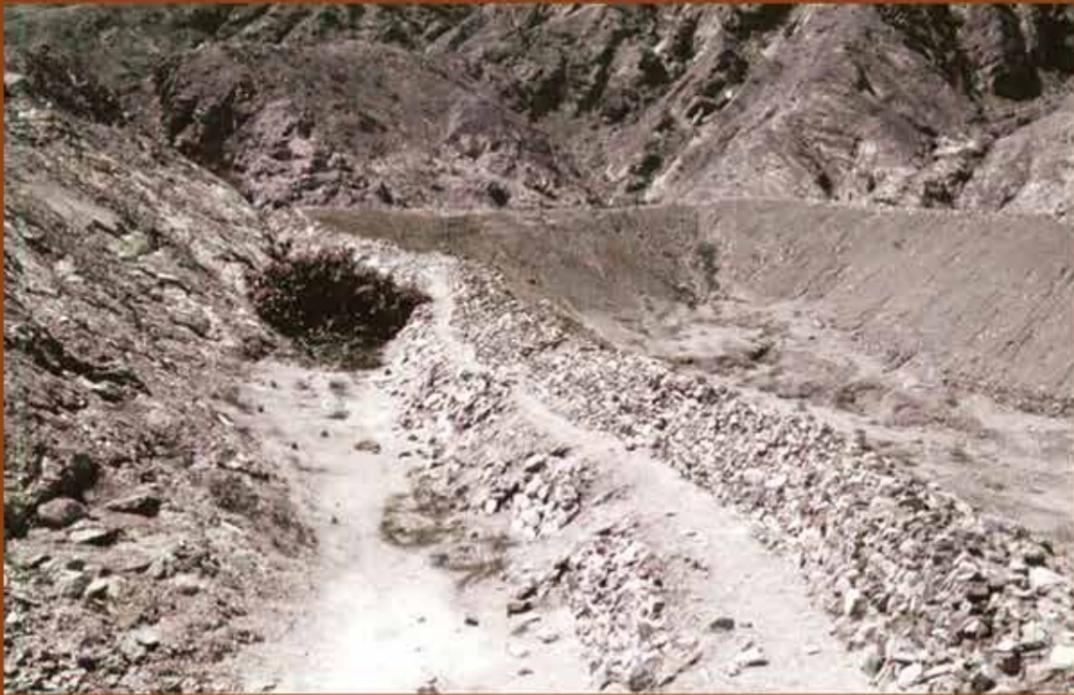
Cuidado y extendiéndose a las necesidades fue creciendo, para abandonarse cuando llegaron otros hombres y otras ansiedades. Monumento que se resiste a ser borrado por el viento, las lluvias y el desierto. Los dioses andinos lo respetaron para mostrárnoslo y conocerlo.

Lámina 7  
Canales prehispánicos Pampas de Chicama - Trujillo



Segmentos del acueducto







Segmento del canal del Cerro Cruz de la Botija. Chicama.



Canal Catán, sector La Chira, rehabilitado. Chicama.

## II.

Cuando viajamos al norte de la ciudad de Trujillo, por la ruta de la carretera Panamericana, estamos lejos de pensar que entre las pampas y las primeras estribaciones rocosas de los Andes corre majestuosa la obra hidráulica más grande de América que ha construido el poblador aborigen: el canal intervale Chicama - Moche, que nos observa distante como si nos reclamara descubrirlo, sacarlo de las entrañas del misterio, o quebrar con la fotografía el silencio de cientos de años.

Indiscutiblemente es una de las obras más grandes de la ingeniería prehispánica, cuyos fechados obtenidos le dan partida de nacimiento en el siglo XII de nuestra era; pero es posible que sus primeros trazos se hayan iniciado tres mil años atrás, cuando en el valle Chicama dominaba la ideología Cupisnique con su economía autárquica, de subsistencia agrícola, y que haya sido reconstruido frecuentemente, creciendo sus dimensiones para aumentar el caudal requerido por los nuevos espacios agrícolas ganados al desierto, hasta alcanzar su máximo desarrollo cuando en la costa norte, pese a la diversidad de idiomas (quigñam, pescadora, muchic, sec y otros), la economía agrícola y de producción artesanal enlazaba a las aldeas sus mercados y sus templos, dándoles unidad política e ideológica en torno de lo que se conoce como cultura Chimú.

Los pobladores del valle Chicama, primero, concluyeron los canales que riegan las pampas de la margen derecha. Uno, el más antiguo, Catán, se inicia o tiene su bocatoma en el lugar denominado por los actuales ascopanos como "El Tesoro", cruza la quebrada y el cerro San Antonio, la pampa Cuculicote, avanza por el lado noreste del cerro Ascope, voltea a la izquierda y luego al norte bordeando las faldas de los cerros para concluir en las pampas de Facalá.

Del canal anterior, en las faldas suroeste del cerro El Calvario, se desprende un segundo canal con segmentos aún en pie, sobrevivientes, en diferentes sectores. Corre paralelo al primero pero en un nivel inferior (20 m), se le observa en buenas condiciones en las faldas de un pequeño cerro conocido como Cruz de la Botija donde es abundante la cerámica mochica y se registra un importante edificio de los cupisniques, cruza las pampas de San Antonio y Casa Blanca, se dirige hacia el pueblo de



Mampuesto de "El Alto de la Pichona" o San Bartolo, a orillas de un templo Chavín. Canal Catán. Ascope.

Ascope, continua al norte, llega al cerro San Bartolo en cuyas faldas se registran restos de la cultura Cupisnique, los mismos que tal vez formaban parte contextual al inicio de la obra; se dirige el norte cruzando en un mampuesto el lugar denominado La Laguna, que es un cono de deyección de 1,2 kilómetros, y al que se lo confunde con una cortina de dique o represa, para unirse al canal anterior.

Ambos canales tienen un recorrido aproximado de veinte kilómetros, están contruidos con argamasa o barro, piedras grandes y pequeñas,

estriadas, para mayor resistencia. El primero, del que hicimos referencias (nos informan los lugareños), es reutilizado en un sector denominado La Chira por los agricultores del lugar desde hace unos treinta años.

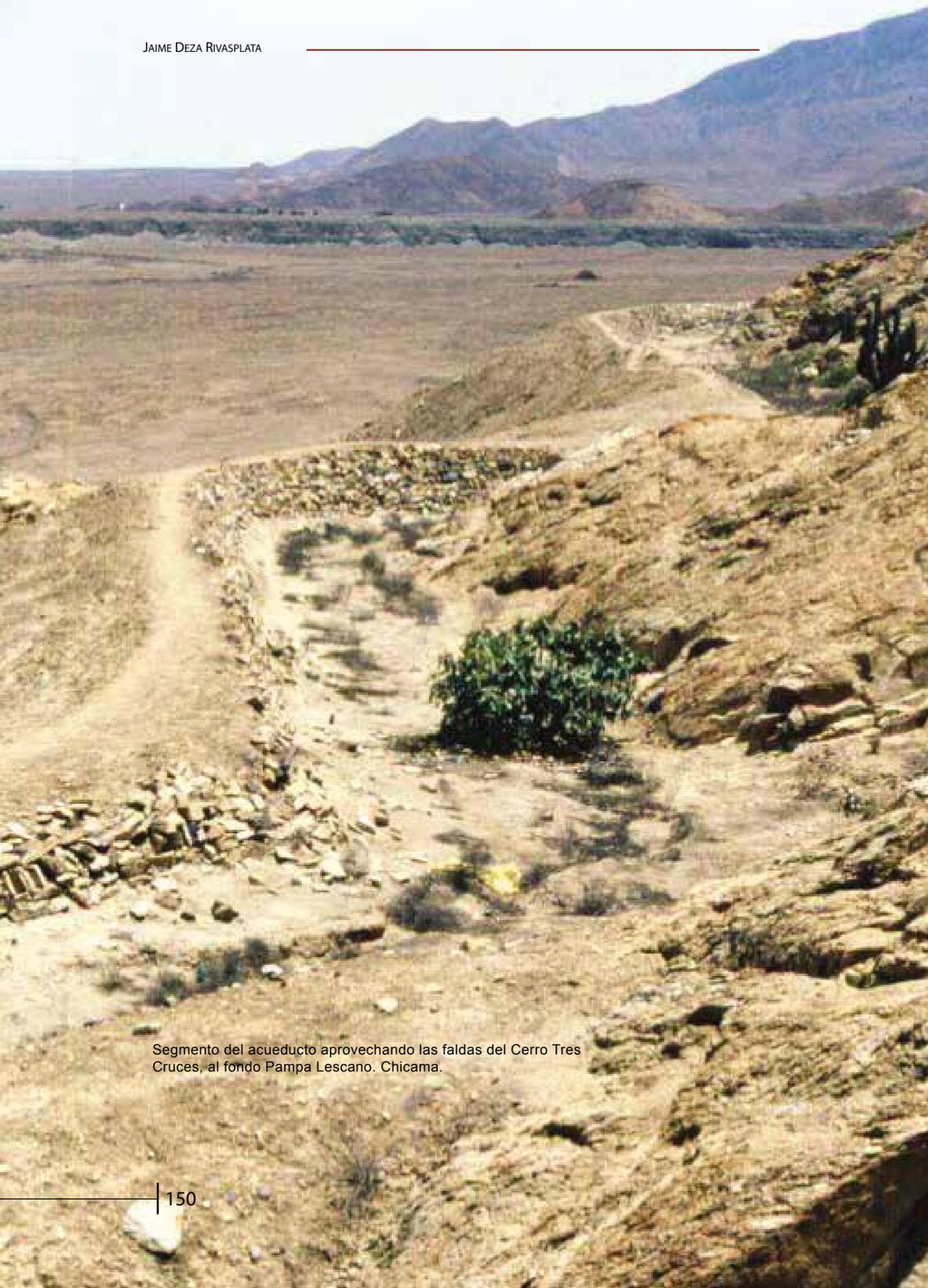
Existe un tercer canal, que se utiliza aún y se le conoce como la Acequia de Ascope, que tiene su bocatoma, también cerca de Sausal y sigue el recorrido del canal anteriormente mencionado.

Parecería que cuando la malla de riego ya no satisfacía la demanda de alimentos de los pueblos del valle Chicama, se vieron con la necesidad de ampliar la frontera agrícola a los terrenos arenosos de la margen izquierda, pobres en comparación a los del centro y margen derecha del valle alto y medio, pero posibles de ser mejorados, y así fue.

El canal de la margen izquierda o intervalle Chicama - Moche nace o tenía su bocatoma en Pampa de Jagüey, en la garganta donde el valle abre su abanico incrustándose al desierto, corre hacia el suroeste cruzando las pampas de Sausal a tajo abierto, la quebrada Mochica, bordea el cerro Gasñape, se proyecta en la pampa Lescano bordeando en un acueducto monumental las faldas del cerro Tres Cruces, ha sido destruido por los aluviones en la quebrada de El Oso, y nuevamente aparece en la otra orilla aunque ya en forma de canal en zanja para continuar al sur por las faldas occidentales de los cerros Malpaso y Cabezón, quebrada La Cumbre, Cerro Prieto, uniéndose en el asentamiento humano de Wichanzao con el canal que viene de Moche.

En el trayecto de estos canales se pueden observar aún extensas áreas de cultivos, con diversidad de surcos, especialmente serpentiformes y en forma de E, como las de las pampas de El Automóvil y Cuculicote en la margen derecha del valle y las pampas de San Diego, San Ramón y Lezcano o Tres Cruces por la margen izquierda

¿Tendrían al inicio la idea de llevar agua al valle vecino, Moche? ¿La generosidad de los chicama alcanzaría tamaño nivel o éste fue producto de un lento y gradual proceso de ampliación de fronteras agrícolas en ambos valles y, en consecuencia, producto de una constante modificación de trazos, ampliaciones, mejoramiento de materiales, por el método más simple y universal: error - corrección - experiencia acumulada?

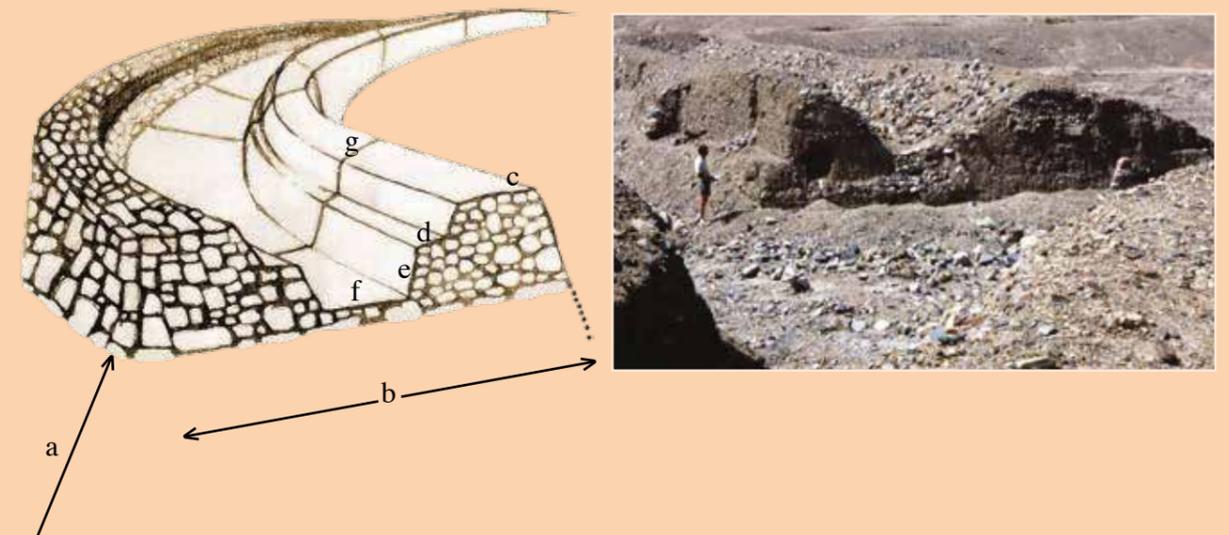


Segmento del acueducto aprovechando las faldas del Cerro Tres Cruces, al fondo Pampa Lescano. Chicama.

Con frecuencia, cada cierto tramo, con distancias irregulares (100 – 200 metros en promedio) se observan pequeñas bocatomas que salen (1 metro de ancho) de este canal madre derivando el agua a las chacras, para el cultivo posiblemente de cereales, que no sólo crecen muy bien en estos suelos sino que además mejoran sus nutrientes.

A la altura del cerro Tres Cruces, a tres kilómetros con dirección sureste del pueblo de Chicama (en la actualidad frente a la garita de peaje, kilómetros 588 - 592 de la carretera Panamericana Norte) existen desniveles naturales muy pronunciados que alcanzan hasta cuarenta metros de profundidad ¿Cómo hicieron para mantener el nivel que promedia los dos metros de inclinación por mil de recorrido y que es lo más recomendable para que la velocidad del agua no se acelere y rompa la construcción o se empoce a falta de ésta? fácil, construyeron un acueducto que es el más claro exponente del nivel de desarrollo social alcanzado, cuyas características son similares a las descritas para los canales norteños en el capítulo anterior, respecto a las curvas, rasante, rugosidad, estabilidad, peralte; pero a ellas debemos agregar otras, muy propias, con las que se diferencia y adquiere un carácter monumental.

El acueducto tiene cinco kilómetros de recorrido. Serpenteando entre las faldas cruza cuatro quebradas y se encuentra destruido a lo largo de la extensa quebrada de El Oso. Alcanza en su parte más alta cuarenta metros (a) promediando veinte metros, la base tiene en promedio veinticinco metros de ancho (b), seis metros en la parte superior (c), tres metros de espejo de agua (d), metro y medio de profundidad (e), y dos





Junta de dilatación.



metros y medio de fondo del canal (f). Las paredes inclinadas en talud, comparables a los modernos canales, están revestidas con piedras y lajas a manera de escamas de pescado en su cara interior, debiendo tener un aforo de seis metros cúbicos por segundo, conservadoramente.

La altura se logró con la técnica de plataformas escalonadas revestidas con piedras estriadas, para evitar los desmoronamientos por la acción de las lluvias y la erosión del viento; pero es importante anotar el manejo de la técnica –en la actualidad moderna– de la “junta de dilatación”, de la cual no me caben dudas. Se observa en el lomo del canal, a una distancia en promedio regular (12 a 15 metros) y transversal a éste, que en su superficie aflora una doble fila, casi imperceptible, de piedras estriadas, separándolo en segmentos (g) ¿Qué otra explicación podríamos tener sino la de cortinas para evitar su destrucción por la dilatación y además un objetivo antisísmico? Sustenta esta hipótesis la observación que se hace del canal en la parte destruida de la quebrada de El Oso, en cuya margen se registra la cara totalmente enchapada de piedras. Al ser arrasado parte del canal, ambas caras quedaron descubiertas verticalmente. Esto confirma la individualización de los segmentos (Página 152).

Otra prueba de que el canal fue construido paulatinamente por el método “error – corrección – experiencia acumulada”, es un trazo en este sector, intentando cruzar la pampa directamente hacia la falda del cerro Mal Paso, pero la fuerte inclinación les hizo corregir el error, abandonando la construcción y levantando el acueducto bordeando las faldas del cerro, con el que lograron la inclinación apropiada.

¿Cómo se logró construir este acueducto? ¿De dónde se transportaron un millón quinientos cincuenta mil metros cúbicos de material que se necesitaron? ¿Dónde se obtuvo el agua para la mezcla de los materiales de construcción?



Compuerta para llevar el riego a la Pampa Lescano. Obsérvese trazo fallido del acueducto que fuera proyectado hacia la falda del Cerro del Oso.

Trazo fallido del acueducto.



### III.

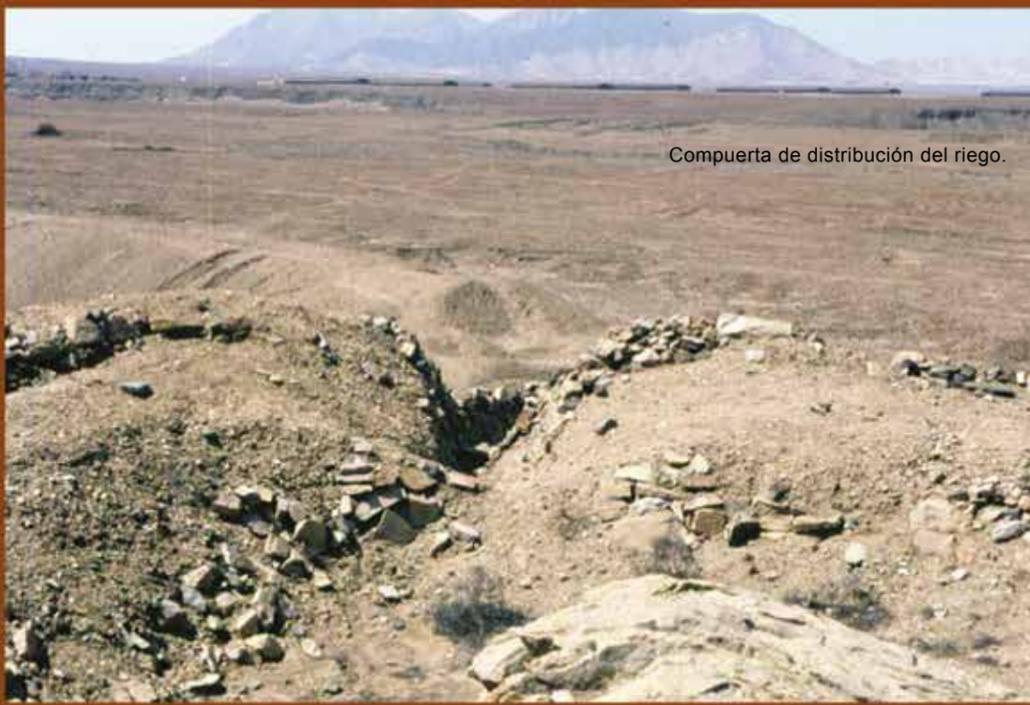
#### La gran Incógnita

Las canteras y depósitos de piedras grandes y grava seleccionadas aún se encuentran en determinados sectores; ¿pero cómo se surtieron del agua para construir el acueducto?, ¿fue llevada desde el río en cántaros que como máximo pueden transportar quince litros cada uno?, si se necesitaron setecientos setenta y cinco mil (775 000) metros cúbicos de agua para hacer las mezclas, ¿se realizarían cincuenta y un millones seiscientos sesenta y seis mil seiscientos sesenta y seis viajes (51 666 666) de cuatro kilómetros cada uno para transportar tan sólo el agua?

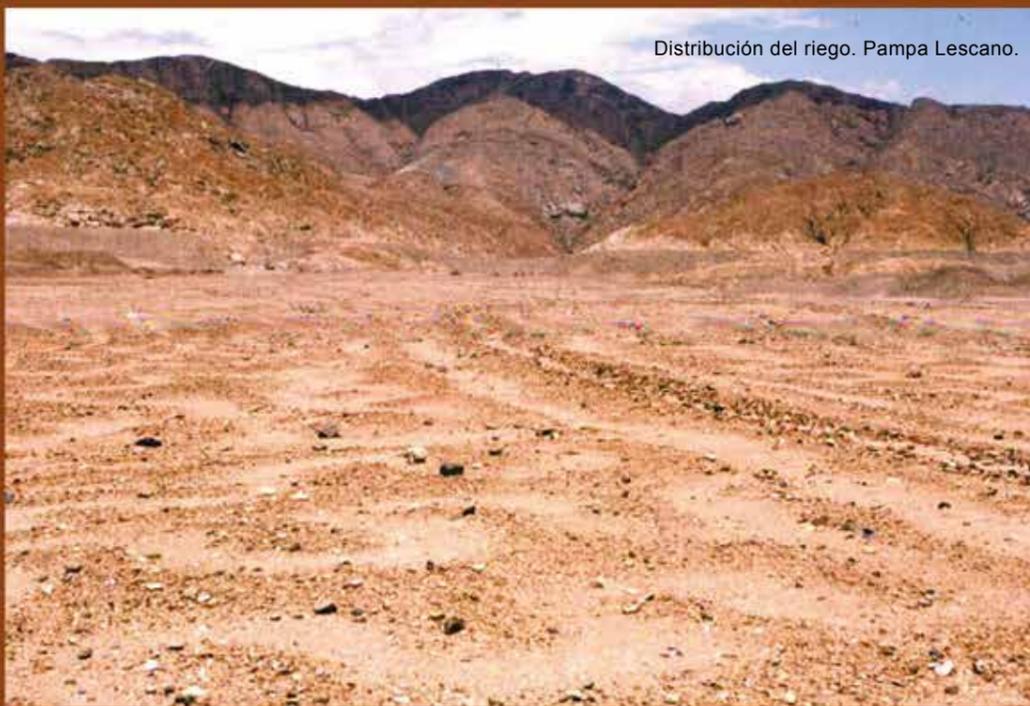
Si un hombre puede realizar dos viajes al día ¿se necesitarían veinticinco millones ochocientos treinta y tres mil trescientos treinta y tres hombres (25 833 333) para llevar el agua necesaria en un día, setenta mil setecientos setenta y seis hombres (70 776) para llevarla en un año, siete mil setenta y siete (7 077) en diez años, setecientos siete (707) en cien años, trabajando diariamente sin descanso? Pero si tal fue el movimiento humano, deberían encontrarse en la pampa gran cantidad de fragmentos de cántaros o depósitos de agua, puesto que se utilizarían miles de ellos, y no se encuentran restos de cántaros de arcilla. Es posible que otras fueran las formas de surtirse de agua, tal vez trasladándola por el mismo canal a medida que esta obra avanzaba; pero de igual forma las dificultades tendrían que ser similares.

Solamente hemos hecho un cálculo aproximado para el transporte del agua; pero se debe responder a una serie de interrogantes, tales

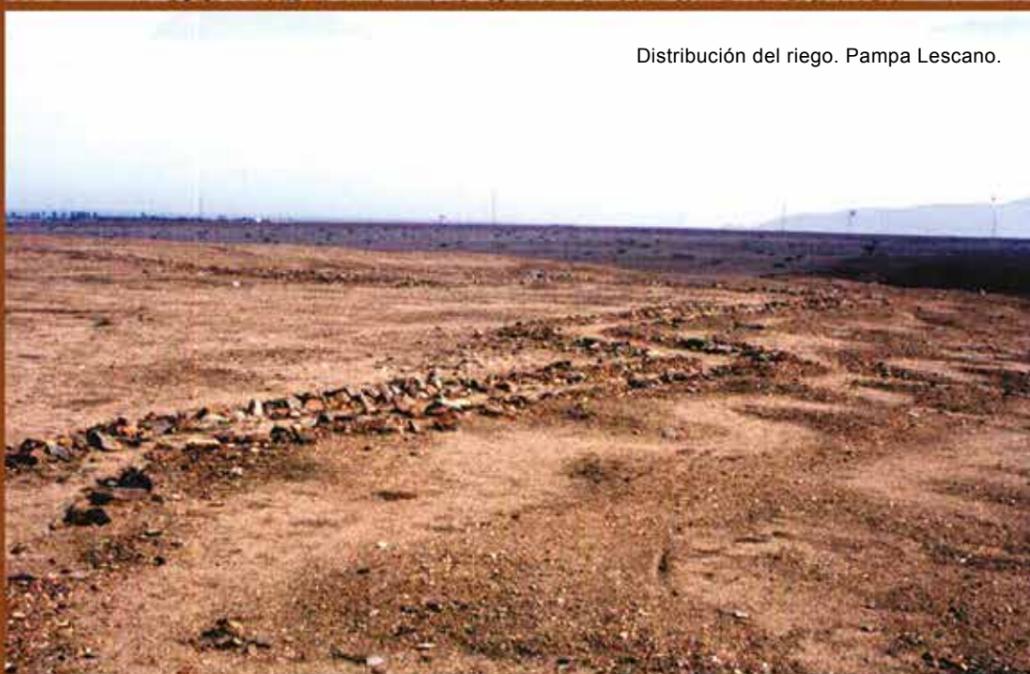
Compuerta de distribución del riego.



Distribución del riego. Pampa Lescano.



Distribución del riego. Pampa Lescano.



como: ¿cuántos eran los hombres que mezclaban los materiales, los que cargaban en cestas el material a sus espaldas, los que seleccionaron y transportaron las piedras, el agua, el barro? ¿quiénes o cuántos participaban en el acopio y preparación de los alimentos? ¿de dónde o cómo obtuvieron semejante experiencia? Habría que multiplicar las cifras hasta obtener resultados más sorprendentes. Pero además, ¿dónde están sus raíces? ¿cómo se organizaron? ¿fue suficiente una ideología participante? Según ingenieros calculistas consultados para este tipo de obra un metro cúbico es igual a un día hombre de trabajo, siempre que el agua se encuentre a la mano; en consecuencia si el agua era trasladada por el canal se necesitarían cincuenta hombres trabajando durante cien años, sin descanso, para concluir el acueducto. No estamos considerando la construcción total del canal.

El acueducto no es una obra aislada, es la cima del conocimiento y cuya interpretación contextual nos señalará los grandes avances obtenidos por un pueblo que superó el hambre y contribuyó con ello a mejorar las condiciones de vida de la humanidad.

El acueducto del Cerro Tres Cruces del canal intervalle Chicama – Moche no fue una obra faraónica para el servicio y vanidad de un hombre; fue, lo más importante, una obra hecha al servicio de los hombres de estos valles. Una obra de ingeniería que se asemeja en sus trazos a la moderna, que se yergue en los desiertos y que renace todos los días retando al sol como en sus viejos tiempos.

Este poema de barro y piedra que como la serpiente divinizada cruza el desierto, es como un mensaje eterno, como si la circularidad andina renegara de los conceptos occidentales cristianos del mundo, y ésta fuera más grande y poderosa, venciendo a los años.

Anciano, olvidado, desconocido ejemplo de la reciprocidad y hermandad, conserva aún en su cauce la reserva moral de un pueblo, de una cultura que se resiste a morir y que tal vez quiso dejarnos sus obras como un ejemplo de lo que pudieron hacer por nosotros, sus herederos.



Acueducto destruido en la Quebrada del Oso.



Depósitos de materiales no usados en la construcción del acueducto.

y la cruz diezmando a su población.

La búsqueda del oro fue más importante, las minas necesitaron madera y los calderos carbón, los bosques se destruyeron.

El gobierno en manos de las comunidades locales pasó a la metrópoli dominante. Los canales se olvidaron.

Algunas manifestaciones más fuertes que la persecución de idolatrías sobreviven en el etno subconsciente de los pueblos, y en un acto temeroso se repiten para adorar al agua que es el mensaje de sus dioses.

Los apus locales esperan que con el crisol de los años la tierra vuelva a ser verde.





## Bibliografía

- Antúnez de Mayolo, Santiago  
1986 "Hidráulica costera prehispánica". En **Allpanchis N.27**. Instituto de Pastoral Andina, Cuzco.
- Barriales, P. Joaquín; Torruva, Adolfo  
1977 **Los Matsigenkas**. Edita Secretariado de Misiones Dominicana del Perú. Santiago Valverde S.A. Lima, Perú.
- Brack Egg, Antonio  
2003 **Perú: Diez mil años de domesticación**. Asociación Editorial Bruño. PNDP Perú. LimA160 PP.
- Calancha, Antonio de la  
1638 **Coronica moralizadora del Orden de San Avgvstín en el Perv, con svcesos egenplares en esta monarquia (...)**. Año 1638. Con licencia en barcelona, por Pedro Lacavallería. U.N.M.S.M. Lima 1984
- Cárdenas, Mercedes; Deza, Jaime y Huapaya, Cirilo  
1991 **Arqueología del Macizo de Illescas**. Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima.
- Cardich, Augusto  
1971 "Hacia una interpretación de la prehistoria de Sudamérica". **Anales de Arqueología y Etnología**. T, XXV. Mendoza, Argentina.
- 1998 "La agricultura nativa y técnicas agronómicas en las tierras altas de los Andes Peruanos" En **Tierra Nuestra N. 6**: 91 – 122. Facultad de Ciencias Humanas. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima.
- Campana, Cristóbal  
1994 **La Cultura Mochica**. Edic. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. CONCYTEC.
- Caviedes, César y Walen, Meter  
1987 "El Niño y crecidas anuales en los ríos del norte del Perú" **Boletín del Instituto Francés de Estudios Andinos**. T.XVI Ns. 1-2: 1-9, Lima
- Cieza de León, Pedro  
1553 **Primera, Segunda y Tercera parte de Crónica del Perú**. Ediciones varias.
- Cobo, Bernabé.  
1639 **Historia del Nuevo Mundo**. BAE. Tomo 91 - 92. Madrid, 1964.
- Colegio de Ingenieros del Perú  
1998 **Informe del Fenómeno del Niño 1997 – 1998** Consejo Nacional. Lima, Perú
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. CONCYTEC  
1984 **Andenes y camellones en el Perú Andino. Historia Presente y Futuro**. Gráfica Bellido. 380 pp. Segunda edición, Lima, Perú
- Deeds, Eric; Kus, James y Moseley, Michael (et. al.)  
1977 "Un estudio de irrigación prehispánica en pampa Esperanza, valle de Moche: metodología y resultados preliminares". En: **Anales del III Congreso Peruano del Hombre y la Cultura Andina**. T.I: 217 – 234. Ramiro Matos (editor). U.N.M.S.M.
- De Ulloa, Antonio y De Ulloa, Jorge Juan.  
1740 Relación histórica del viaje a la América Meridional. Citado por A. Raimondi en **El Perú** Cap. XXIII: 282. Edit. La Confianza S.A. Lima 1962
- Deza Rivasplata, Jaime  
1975 "La comunidad primitiva en el norte peruano". **Anales científicos** Nº 4. Universidad Nacional del Centro, Huancayo. Perú.
- 1975 – 1980 "Informes de campo y gabinete de los trabajos arqueológicos realizados en los valle de Piura, Chao, Santa, Huaura y Lurín" 7 tomos. Archivos del **Proyecto El Hombre y los Recursos Marinos**. Fundación Volkswagen e Instituto Riva Agüero, Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima.
- 1993 – 1994 "El medio ambiente en la costa central como escenario de las ocupaciones humanas". Informe de exploraciones de las cuencas altas del río Supe. **Informe CONCYTEC**.

- 1996 **Xequetepeque**. Ediciones CONCYTEC. Lima.
- 1996 "Ocupaciones humanas y cambios sistémicos en el norte peruano". **Rev. Tierra Nuestra** N. 4: 61 – 100, N.5: 55 – 80. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima
- 1997 "El manejo del agua en el norte peruano prehispánico.". En **Tierra Nuestra N.6:** 123 – 142. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima.
- 1999 "El fenómeno de El Niño en el Perú: Alternativas para su aprovechamiento". Proyecto Post Niño. Centro de Investigación de la Universidad Alas Peruanas. **Rev. Ciencia y Desarrollo** N. 2: 71-104. U.A.P. Lima, Perú.
- 2000 "Riego pre hispánico en las pampas de San Nicolás. Mocupe - Zaña" Revista "**Ciencia y Desarrollo**" N.3. Pags. 115 - 144. Universidad Alas Peruanas. Lima, Perú.
- 1999 **Manejo prehispánico del agua en la costa norte peruana. Continuidad de los sistemas**. Universidad Alas Peruanas. Lima, Perú.
- 2001 **¿Se seca la costa?**. Universidad Alas Peruanas. Lima, Perú
- Deza Rivasplata, Jaime; Ramírez Prado, Fidel  
1999 **Cuando los desiertos eran bosques**. Editorial Alas peruanas. Universidad Alas Peruanas. Lima, Perú.
- Deza Rivasplata, Jaime; Tacsá Laura, Oscar y Arana Monge, Fernando  
1989 – 1990 "Hacia una metodología de exploración en áreas desérticas el litoral peruano: desiertos Chepén – Zaña". **Informe CONCYTEC**. Lima
- Deza Medina, Carlos; Barboza Tello, Paul y Solano Burga, Mabel.  
1997 "Pampa La Esperanza: Campos agrícolas e hidráulicos en la margen derecha del río Moche". Revista Semestral Arqueológica **SIAN**. Edición 04:18-21. Noviembre. Trujillo, Perú.
- Dianderas Sánchez, Gerardo  
1951 "Los conocimientos astronómicos de los primitivos peruanos" **Revista Letras**, pag. 45 - 61, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú.
- Dollfus, Oliver  
1964 "Cambios climatológicos en los Andes Peruanos". **Boletín de la Sociedad Geográfica de Lima**, Tomos 40 y 41. Lima.
- 1991 **Territorios Andinos. Reto y memoria**. Edita IFEA y IEP, Lima, Perú.
- Elingh, Herbert  
1976 "Interpretaciones preliminares del sistema de riego antiguo de Talambo en el valle Jequetepeque Perú". **Anales III Congreso Peruano El Hombre y la Cultura Andina**. R. Matos (Editor) Tomo II: 401 – 419. U.N.M.S.M. Lima, Perú
- Enciso Gutiérrez, Antonio  
1995 El riego y los canales de Nazca. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú
- Engel, Frederic  
1987 **De las begonias al maíz**. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú
- Espinoza Soriano, Waldemar  
1990 **Los Incas**. Economía, Sociedad y Estado en la Era del Tahuantinsuyo. AMARU Editores. Segunda edición. Lima, Perú.
- 1985 **Artesanos, transacciones, monedas y formas de pago en el mundo andino. Siglos XV y XVI**. Tomos I-II. Edit. Banco Central de Reserva del Perú. Lima
- Farrington, Ian  
1980 "Un entendimiento de sistemas de riego prehistórico en Perú". En: **América indígena**. Año XL. Vol. XL. Número 4. Octubre Diciembre.
- 1978 Irrigación prehispánica y establecimientos en la costa norte del Perú" pp.117 –128 en: **Tecnología Andina**. Rogger Ravines, Compilador. Edit. ITINTEC -. IEP. Lima.
- 1972 "El acueducto de Mampuesto en el valle de Moche". En: I Congreso Peruano del Hombre y la Cultura Andina. U.N.M.S.M.
- Ferreira, Ramón  
1987 **Estudio sistemático de los algarrobos de la costa norte del Perú**. Edit. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. CONCYTEC. Lima, Perú
- Flores Ochoa, Jorge; Paz, Percy  
1983 "El cultivo en Qocha en la Puna Sur Andina". En **Evolución y Tecnología de la Agricultura Andina**, Editor Ana María Frías. Cusco.
- Golte, Jurgen  
1980 "Nota sobre la agricultura de riego en la costa peruana". Rev. **Allpanchis**. Vol XIV Cuzco, Perú.
- Hecker, Wolfgang y Hecker, Gisela  
1990 "Ruinas, caminos y sistemas de irrigación en la Provincia de Pacasmayo, Perú" **Serie Patrimonio Arqueológico Zona Norte**. Instituto Departamental de Cultura- La Libertad. Trujillo, Perú.
- Hocquenguen, Anne Mary  
1998 **Para vencer la muerte. Piura y Tumbes**. Edit. CNRS-Pics. INCAH. IFEA. Agosto, Lima.
- Huertas Vallejos, Lorenzo  
1987 **Ecología e Historia**. Edit. CES. Solidaridad, Chiclayo.
- Hurtado de Mendoza, William  
1996 "En torno a la Deixis Quechua". Rev. **Tierra Nuestra** N. 5: 271 - 304. Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Las Casas, Bartolomé de  
1561 **Apologética historia sumaria**. Nueva Biblioteca de Autores Españoles. Tomo 13, Madrid 1909
- Kosok, Paul  
1959 "El valle de Lambayeque". Actas y Trabajos del II Congreso Nacional de Historia del Perú. Vol. I: 49 – 66, Lima.
- 1965 **Life, land and water in ancient Perú**. Long Island University Press. New York
- Kus, James  
1980 "La agricultura estatal en la costa norte del Perú". **América Indígena**. Vol. XL N° 4: 713-730. Colonia - Florida - México
- Oliva; Anello  
1631 **Historia del Reyno y Provincias del Perú**. Lima 1865
- Ortloff, Charles; Moseley, Michael; Fieldman, Robert  
1986 "Hydraulic engineering and historical aspects of the columbian intravalley canal systems of the Moche valley, Perú" En **Journal of Field Archaeology**. Vol. 12: 77 - 98.
- Parsons, Jeffrey y Psuty, Norbert  
1973 "Agricultura de chacras hundidas en el Antiguo Perú". **Revista del Museo Nacional** T.XL pp: 35 – 54. Lima, Perú
- Petersen, Georg  
1969 "Cumbemayo: Acueducto arqueológico que cruza la divisoria continental (Dpto. de Nacional de Ingeniería, Lima.)
- Polo de Ondegardo, Juan  
1571 "Informe del Licenciado Juan polo de Ondegardo al Licenciado Briviesca de Muñatones sobre la perpetuidad de las encomiendas en el Perú". **Revista histórica**. TXIII: 125 - 196. Lima, Perú
- Pozorski, Thomas  
1983 "Prehispanic ridged fields of the Casma-valley, Perú". En: **Geographical Review** N. 73
- 1984 "Reasseing the Chicama-Moche Intervalley Canal; comment on hydraulic engineering aspects of the Chimu Chicama Moche intervalley canal". En: **America Antiquity** N.47

- Programa Interinstitucional de Waru Waru.  
1991 **Estudio de Áreas Potenciales de Waru Waru en el Altiplano de Puno.** Impreso en Producciones CIMA. La Paz, Bolivia. Primera edición. 270 págs.
- 1994 **Priorización de las áreas potenciales para la (re) construcción de waru waru en el altiplano de Puno.** Impreso en Producciones CIMA. La Paz, Bolivia. 404 págs.
- Raimondi, Antonio  
1958 **El Perú.** Tomo I. Sociedad Geográfica de Lima. Lima
- Ravines, Rogger  
1981 **Mapa arqueológico del valle Jequetepeque.** INC. Proyecto especial de Irrigación Jequetepeque – Zaña. Lima.
- 1979 **Tecnología Andina.** (compilador). Edic. IEP. Lima.
- Rodríguez Suy Suy, Víctor  
1974 "Irrigación prehistórica en el valle de Moche". Publicación del Museo de Sitio Chavimochic. Año I N.1 (3) pp: 1 – 26, Chiquitoy, Trujillo, Perú.
- Rozas A. Jesús  
1986 "El sistema de cultivo en qocha" en **Andenes y Camellones en el Perú Andino.** Conytec, Lima pp. 107 - 126
- Rossen, Jack y Dillehay, Tom D.  
1996 "Ancient Cultigens or Modern Intrusions: evaluatin plant remains in an Andan case study. **Journal of Artchaeological Science** (1996) 23: 391 - 407
- Sarmiento de Gamboa, Pedro de  
1572 **Historia Indica.** Biblioteca de Autores Españoles BAE. Madrid 1960
- Smith, C.T.; Denevan, W; Hamilton, R.  
1981 "Antiguos campos de camellones en la región del lago titicaca" **La tecnología en el mundo andino.** A. Soldi y H. Lechtman ed. México pp. 25-50
- Soldi, Ana maría  
1979 "Chacras excavadas en el desierto". Seminario de Historia Rural Andina. Universidad Nacional Mayor de San marcos. Lima.
- 1982 Agricultura tradicional en hoyas. Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima
- Tizón y Bueno, Ricardo  
1918 "La irrigación de Chimbote". Informes y memorias de la Sociedad de Ingenieros del Perú. Boletín, Lima.
- Vásquez Sánchez,, Víctor y Rosales Tam, Teresa  
1993 - 2004 **Arqueobios. Archivos de investigaciones y asesorías.** Universidad Nacional de Trujillo, Ltrujillo.Perú.
- Vega Obeso, Elena  
2004 "Dos sitios con campos de cultivos tardíos en el valle Chicama, Perú". En Desarrollo arqueológico costa norte del Perú. Tomo II:17-26. Luis Valle Álvarez editor. Trujillo, diciembre 2004.
- Welter. Otto H.  
1947 "Sobre el levantamiento pleocénico-cuaternario de los Andes Peruanos" **Boletín de la Sociedad Geológica del Perú.** T.2. Lima.
- West, Michael  
1982 "El Medio ambiente y el desarrollo del riego prehispánico en el valle de Virú". En: **El manejo del agua en el antiguo Perú.** P. Netherly (Editora) PUCP. Lima.
- Zegarra, Jorge M.  
1924 "Contribución al estudio del problema hidrológico del valle de Lambayeque". **Informaciones y Memorias de la Sociedad de Ingenieros del Perú** Vol XXX. Lima.
- 1978 "Irrigación y Técnicas de Riego en el Perú Precolombino". **Tecnología Andina.** Roger Ravines, Editor. Lima,Perú.

Este libro se terminó de reimprimir en los talleres gráficos de la  
Universidad Alas Peruanas. Perú. *5 mil ejemplares.*  
*Marzo 2010*

Fidel Ramírez Prado Ph.D  
Rector UAP

¿Cómo es que nuestros antecesores resolvieron el problema del hambre?  
¿Cómo se planearon tales mallas de riego para conducir la cantidad de agua apropiada para el área agrícola preparada? ¿Cómo pudieron construir cientos de kilómetros de canales con una diversidad de formas, medidas topográficas y técnicas de control hidráulico, manteniendo una eficiente inclinación y cauce constante en su recorrido? ¿Cómo lograron modificar el medio agreste del altiplano? ¿Cómo lograron obtener el agua en pampas de superficies áridas? ¿Cómo alcanzaron los tecnólogos andinos tales conocimientos?

