

Aporte tradicional andino para la solución de problemas de irrigación: El caso específico del Altiplano

Beat R. Dietschy

“Comensaron a trauajar, hizieron chacras, andenes y sacaron asecyas de agua de los rrios y lagunas y de posos . . .”

Guamán Poma de Ayala(1613)

1. SOCIEDADES HIDRAULICAS(*)

EL PERU ES actualmente uno de los países más importantes dentro de la política de desarrollo y la cooperación técnica alemanas. Este hecho, sin embargo, no debería engañarnos por cuanto él fue el escenario de una serie de civilizaciones altamente desarrolladas

(*) El presente estudio es resultado de una investigación realizada para el Proyecto “Aprovechamiento del potencial Eólico en la Región de Puno” (Convenio Perú-RFA). Agradezco al Dr. Félix Palacios Ríos por sus valiosos aportes y sugerencias que contribuyeron a ordenar criterios en la interpretación del material así como a la Dra. Teresa Valiente y al Sr. Ignacio Garaycochea por su gentil colaboración en la revisión final de este estudio.

y cuyas bases sociales fueron radicalmente destruidas con la conquista española.

“Admirables son los logros de los antiguos campesinos peruanos gracias a los cuales produjeron —en medio de condiciones sumamente adversas— plantas nutritivas y el cultivo industrial más importante, el algodón, en cantidad suficiente como para poder aprovisionar a una población de cerca de tres millones de habitantes” (Horkheimer, 1960, p. 12; otras estimaciones calculan hasta 20 millones, una población que por consiguiente, hubiera superado a la del Perú actual). Se domesticaron los auquénidos (llamas y alpacas) y se cultivaron más de 40 plantas utilizables, principalmente diversas variedades de la papa y otros tubérculos así como habas, maíz, calabazas y quinua. Por otro lado, el cultivo del suelo y la utilización del agua pertenecen a uno de los logros técnicos más notables de la sociedad andina prehispánica.

“Los trabajos hidráulicos de los antiguos pobladores de los Andes centrales pueden ser comparados con los logros más relevantes que en provecho de la irrigación fueron alcanzados antes de nuestro siglo en el Viejo Mundo, incluyendo las grandiosas edificaciones hidráulicas en China, las Indias Orientales, Egipto, el Imperio Romano, la España árabe y la llanura del Po a fines del Medioevo” (Horkheimer, 1960, p. 135). En todo el territorio existían instalaciones hidráulicas para evitar la erosión e inundaciones; parcialmente se trataba de sistemas de canales subterráneos para el riego y drenaje de los campos así como reservorios de agua y diques (cf. los cuadros sinópticos en Kosok, 1965; Zegarra, 1978; Ravines / Solar la Cruz, 1980 y Casalino / Machicao, 1982).

Los actuales valles desérticos de la costa ya habían sido transformados desde el siglo III a. C. en oasis fértiles mediante la técnica de sangría y desviación de arroyos y ríos de la cordillera occidental. Pronto se reemplazó la técnica inicial de inundación mediante la instalación de sistemas más complicados de irrigación: surcos en forma de meandros, otros ligeramente inclinados, etc. Lagunas cercanas a la costa fueron utilizadas para la piscicultura (Zevallos, 1978). En Chilca, Mala, Ica, Nazca, Chala y en otras localidades existían hundimientos artificiales del suelo —“chacras hundidas”— lo que permitía disminuir la distancia que hay entre las raíces y el nivel freático. En las cercanías de Chanchán, la principal ciudad Chimú, se observan estas excavaciones a las que

denominan "Wachaques"; estas presentan una extensión de 500 m. de largo, 90 m. de ancho y 10 m. de profundidad (Parsons/Psuty, 1981; Ravines 1978).

Un hito importante en el desarrollo tecnológico del imperio chimú tuvo lugar en los siglos XII/XIII con la construcción del canal La Cumbre, que conducía a lo largo de 84 km. agua de la cuenca del valle de Chicama a la del río Moche suministrando a Chanchan. Para la construcción de este canal se tuvo que solucionar numerosos problemas topográficos, hidráulicos y de filtración (Ortloff, 1981). El sistema más grande de canales semejantes está situado más al norte. Se trata del complejo de Lambayeque el cual vinculó 5 valles fluviales entre sí.

A diferencia de las instalaciones mencionadas, que parcialmente se encuentran destruidas, los canales subterráneos en el desierto de Nazca continúan siendo utilizados en gran parte aún hoy en día. "Estos conductos de agua comienzan y terminan descubiertos, pero en la parte intermedia de su recorrido están formados por túneles subterráneos. El propósito de los canales es captar las aguas procedentes de la cordillera y filtrarlas en las zonas más profundas. Asimismo parecen captar el agua que rezume del lecho del río hacia abajo. Por esta última razón y también para mantener una inclinación más suave a lo largo de un curso prolongado, los canales se cruzan a menudo bajo los lechos de los afluentes del Río Grande. El suelo y el techo de los túneles son ya sea de lozas de piedra o de troncos del árbol de Warango. Las paredes laterales están revestidas de piedras rodadas sin trabajar o con piedras trabajadas, y muestran aquí y allá aberturas para dejar salir el agua que rezume. De trecho en trecho se encuentran 'ojos', o sea perforaciones verticales que tienen hasta un metro de diámetro y que sirven para la ventilación del túnel" (Horkheimer, 1960, p. 122). Hasta ahora se han descubierto aproximadamente 15 km. de acueductos abiertos y 5,7 km. de acueductos subterráneos.

La superficie cultivada de la costa en la época prehispánica debe haber superado a la actual considerablemente. Tan solo en el Valle de Tumbes se irrigaban, al llegar los españoles, 140,000 hás. de tierra; hoy son alrededor de 10,000 hás. (Antúnez de Mayolo, 1981, p. 176). En total se estima en 1 millón de has. la superficie cultivada en la costa hasta el siglo XVI (Ravines/Solar la Cruz, 1980).

En la sierra es probable que la superficie de cultivo ganada arti-

ficialmente haya sido todavía mayor. “A través de la desviación sistemática del agua mediante canales, se impidió la irrupción violenta del agua represada tras de los últimos bloques de los glaciares, satisfaciéndose así al mismo tiempo la necesidad de agua de los valles. En otros lugares, donde la cantidad de deshielo era mínima, se la represaba mediante paredes artificiales” (Horkheimer, 1960, O. 111 sgts.).

Una vasta red de canales, acueductos y reservorios de agua existía en todo el área andina. Pedro Sarmiento de Gamboa refiere en 1572 (cit. según Ravines, 1978, p. 91): “. . . a los pueblos llevaban el agua por medio de canales que eran verdaderas obras gigantes. Componíanse de inmensas losas de piedra, perfectamente ajustadas sin mezcla alguna, que por medio de compuertas dejaban salir la cantidad suficiente para regar las tierras. Algunos de estos acueductos eran sumamente largos, tenían de cuatrocientas a quinientas millas de extensión . . .” — “Aunque esta cifra pueda ser algo exagerada, se conocen canales de extensión de hasta 160 kms. de largo” (Horkheimer, 1960, p. 113). Los Incas también canalizaron ríos desviándolos por largos trechos.

Un incremento esencial de la superficie cultivable la lograron ya los pueblos preincaicos mediante la construcción de terrazas en las pendientes de los cerros. Casalino y Machicao (1982, p. 48) estiman los suelos así ganados en más de 11 millones de has. Ahora bien, hay que tomar en cuenta que no todos estos “andenes” fueron construidos o puestos en función al mismo tiempo. Sin embargo, la construcción de las terrazas fue intensificada bajo el dominio inca.

“Que el Inca haya hecho construir terrazas en una extensión tan vasta de las pendientes de los cerros, que en cualquier otro país hubiera sido considerada como un pedazo de tierra sin esperanzas de convertirse en rentable, muestra que se hicieron grandes esfuerzos a fin de utilizar hasta la última gota de agua”, opina Steward (1959, p. 124); pues económicamente el Imperio de los Incas —una sociedad agraria— era dependiente sobre todo de la tierra y el agua; en cambio, no le faltaba fuerza de trabajo.

A causa de la larga época de secano (de mayo a setiembre) y de la fuerte evaporación en la sierra, la economía agraria andina depende de los trabajos de irrigación. W. Mitchell indica (1981, p. 148 ss.) por ej. que en Quínua (Ayacucho) las acequias cumplen una doble función: suministran el agua necesaria a las regio-

nes más distantes pero drenando al mismo tiempo la zona de captación que es pantanosa.

En forma semejante deben haber procedido los fundadores del Cuzco. De acuerdo a la leyenda, los Incas vinieron desde el Lago Titicaca y buscaron un lugar apropiado para la fundación de la ciudad: "Mama Guaco, que fortísima y diestra era, tomó dos varas de oro y tirólas hacia el norte. La una llegó como dos tiros de arcabuz a un barbecho llamado Colcabamba y no hincó bien . . . la otra llegó más adelante cerca del Cuzco y hincó bien en el territorio que llaman Guanaypata, de donde conocieron ser tierra fértil" (Sarmiento de Gamboa, cit. según Sherbondy, 1982, p. 27). Buscaban por lo tanto un terreno pantanoso, que tiene la ventaja de acusar agua suficiente y un alto contenido en nitratos; ellos establecieron allí un sistema complicado de acequias subterráneas de desagüe, por las cuales se conducía agua simultáneamente a regiones más secas. Antiguamente la actual plaza de armas estaba, en efecto, cubierta de agua con bastante frecuencia —y aún hoy circula la leyenda de que bajo ella se encuentra un lago.

Desde el punto de vista mitológico como práctico, la sociedad incaica fue definida por el agua. La división del Imperio en los cuatro "suyos" obedeció principalmente a observaciones astronómicas, pero también a otras de tipo hidrológico-económicas. La organización dual del Cuzco —el Hanan-Cuzco y el Hurin-Cuzco determinaban la doble dinastía de los Incas —estaba basada sobre la distribución de las reservas naturales de agua y de las creadas artificialmente en la región (Zuidema, 1978).

El agua estructuraba no solo el espacio sino también el tiempo: de acuerdo a la tradición, los incas vinieron, como ya hemos mencionado, del lago Titicaca. Inca-Roca, el fundador de la dinastía del Hanan-Cuzco, fue por eso coronado con agua de la Isla del Sol en el Titicaca (Sherbondy, 1982, p. 16). Aquí se expresa un principio fundamental de la cosmología andina: el mar es el origen y el centro del mundo. Los lagos en los Andes representan esta función mítica del mar y son, como Jeanette Sherbondy (1982, p. 4) escribe "el lugar de origen del agua y de la gente. El lago Titicaca, el lago más grande de la sierra, es el lugar donde Viracocha creó el sol, la luna, las estrellas y los antepasados de cada pueblo". Así se hace comprensible por qué, según la visión andina, centros como el Cuzco fueron fundados sobre un lago: no sólo para asegurarse el control sobre las fuentes hidrológicas de importancia vital, sino

también para establecer una unión con el mar, legitimando así a la ciudad como centro político y cósmico.

El significado ideológico del agua refleja también el “carácter hidráulico”, postulado por Steward y Wittfogel, de las altas culturas andinas. La tesis de ambos autores sostenía que una irrigación en gran escala exigía una administración central, lo cual había conducido a una integración política y a la formación de una élite burocrática en las sociedades correspondientes. Esta tesis ha dado ocasión a una controversia científica muy dilatada sobre estas conexiones.

Con Mitchell (1973) se puede comprobar que el desarrollo de sistemas de irrigación en grandes espacios, no exige necesariamente un control político central. Es indiscutible, sin embargo, que en un estado burocrático como el incaico la irrigación jugó un papel económico clave; y que de manera general, formas altamente desarrolladas de trabajo colectivo y de organización comunal eran necesarias para la construcción y conservación de las instalaciones hidráulicas andinas. No sorprende, por eso, que la limpieza de las acequias pertenezca a las pocas actividades centrales del trabajo comunitario que han sobrevivido hasta ahora. Como las investigaciones de Arguedas (1975), Ossio (s.d.), Mitchell (1981) y otros han mostrado, estas limpiezas de canales también son parte central de las fiestas religiosas de muchos pueblos andinos.

2. EL ALTIPLANO

Después de las consideraciones precedentes, se habría esperado que en el Altiplano — que se extiende entre las cordilleras y a ambos lados del Lago Titicaca a lo largo de más de 900 kms.—, se hubieran utilizado e instalado sistemas semejantes de irrigación; éste fue el caso pero en ciertas condiciones.

En la puna situada a más de 4,100 m. una región que sirve casi exclusivamente a una economía de ganadería (llamas y alpacas, y hoy también ovejas), se puede encontrar canales de agua producida por el deshielo y arroyos represados en forma artificial. En época de lluvias hay aquí normalmente pastos naturales suficientes; en cambio, durante la estación seca los ganados dependen de los pocos bofedales existentes. Con la intensificación de la economía de ganadería —que según las investigaciones arqueológicas

(Hyslop, 1976) tiene que haber empezado en la época de 1100 a 1450 d.C.—, el sistema de nomadismo y trashumancia se convirtió en insuficiente. En el área quechua que es algo más húmeda y está situada al norte del Lago Titicaca, bastaron al parecer los aniegos periódicos para mejorar la vegetación; en la actual provincia de Chucuito, sin embargo, los aymaras prepararon bofedales artificiales derivando el agua de los lagos ubicados más arriba o de los riachuelos. Para que surja un bofedal semejante es, en todo caso, necesaria una irrigación permanente por un período de 25 a 30 años (Palacios, 1977). La antigüedad de tales instalaciones se encuentra garantizada entre otros testigos por Garcilaso de la Vega, quien anota en sus *Comentarios Reales* de 1609: “. . . también abrían acequias para regar las dehesas . . .” (1944, p. 226).

No hay en cambio ninguna tradición genuina de irrigación en la región circunlacustre, ubicada a un poco más de 3,800 msnm., ni en los valles limítrofes, los cuales son apropiados igualmente para la agricultura. Pareciera que la mayoría de los ejemplos de canales de irrigación citados en el caso del Altiplano peruano, se refiere a una tecnología andina general o a casos específicos de la zona de pastos y no a la ribera circunlacustre propiamente dicha. Los canales de la Isla Coatí, horadados en piedra y que han sido descritos por Squier (cf. Casalino/Machicao, 1982, p. 53) constituyen una excepción. Ellas se presentan llevando “el agua de terraza en terraza hasta descargarse finalmente en el lago”. En la isla sagrada, los Incas hicieron posible inclusive el cultivo del maíz, probablemente con fines de culto (cf. Murra, 1960, p. 47). Por consiguiente, en muchos aspectos la isla está fuera del contexto de su propio contorno.

En la zona del Altiplano cercana al lago no se aplicaron técnicas de irrigación que se habían desarrollado prácticamente en todo el territorio andino. Sin embargo, allí se conocieron dos sistemas de utilización del suelo que evidentemente estuvieron adaptados de una manera extraordinaria a las condiciones geográficas y climatológicas de la región: los “andenes” y los “camellones”.

Garcilaso de la Vega describe las terrazas agrícolas como uno de los logros más atrevidos de la sociedad prehispánica: “En los cerros y laderas que era de buena tierra hacían andenes para allanarlas, como se ven en el Cusco y en todo el Perú. Para hacer estos andenes echaban tres muros de cantería fuerte, uno delante

y dos por los lados algo pendiente adentro . . . para que pueda sufrir el peso de la tierra que les arriman hasta emparejar con lo alto de las paredes. Pasado el primer andén hacían luego otro menor, y delante de aquel otro más chico. Y así iban ganándose todo el cerro poco a poco . . .” (cit. según Enríquez, 1983, p. 121).

Los *andenes* (en quechua: pata, en aymara: takhana) cumplían una multitud de funciones:

- ampliaban considerablemente la superficie agrícola aprovechando pendientes de otro modo incultivables (sólo en el departamento de Puno en cerca de 200,000 has.);
- con suelos horizontales y muros de contención se lograba evitar la erosión causada por el viento y las lluvias, impidiendo también los deslizamientos de tierra;
- regulaban el drenaje necesario, sin que por ello se perdiera el agua de las lluvias;
- captaban el agua permitiendo su utilización óptima (dentro de este contexto los andenes presentan tanto canales de irrigación como de drenaje; sin embargo, en el Altiplano se transportaba sólo el agua de la lluvia. En cambio, en el Cuzco los canales llevaban también agua de los manantiales a los andenes);
- el agua llevada de gradería en gradería transportaba las partículas más finas de tierra, dejando una capa compuesta de tierra más gruesa facilitando la infiltración del agua de la lluvia (evitando pérdida por evaporación);
- las terrazas causan una renovación permanente del terreno, ya que los residuos arrastrados por los aniegos llenan paulatinamente las plataformas bajas;
- ellas permiten también una forma de abono natural: se supone que la plantación de leguminosas (habas) en las terrazas ubicadas más arriba producía un incremento del nitrógeno en el suelo, posibilitando así en los niveles más bajos un cultivo más intenso de papas, etc. (normalmente los campos en el Altiplano tendrían que permanecer en barbecho);
- en las pendientes de las montañas el peligro de las heladas es menor; el viento frío se desplaza más hacia la superficie del valle;
- además, la construcción de terrazas da lugar a un microclima más favorable: una pendiente ininterrumpida por los andenes volvería a irradiar la mayor parte del calor solar que recibe; en cambio, el ángulo formado por el suelo y las paredés de las te-

rrazas incrementa el reflejo hacia el suelo, vigorizando al mismo tiempo las turbulencias del aire, lo que lleva a una mezcla más fuerte de aire frío y caliente. En suma, las terrazas reducen el peligro de las heladas, que en los terrenos altos representan uno de los principales problemas de la agricultura (cf. Enríquez, 1983; Ravines, 1978, p. 96 sgts.; Horkheimer, 1960, p. 125 ss. y Morlon, 1979, p. 33).

Los *camellones* (en quechua: waru waru) constituyen una forma de elevaciones artificiales del suelo, que se ha conservado todavía en diferentes planicies pantanosas en una cercanía inmediata al Lago. Su vecindad a estribaciones aterrazadas —especialmente en la planicie de Juliaca— y otros vestigios llevan a suponer que al igual que las terrazas, los camellones se remontan al primer milenio d.C., una época en que se producen numerosas novedades tecnológicas: sistemas de irrigación en la costa, agricultura intensificada también en el Altiplano, acentuada división del trabajo y producción de cerámica en el cercano centro religioso de Pucará (Lumbreras, 1974).

La función principal de los camellones debe haber consistido en el drenaje, ya que se trata de áreas pantanosas e inundadas con frecuencia por el lago. Sin embargo, los canales ubicados entre los diques de diferente tamaño retienen a menudo el agua. Esto permite deducir una serie de ventajas complementarias de las extensas construcciones de “waru-waru”:

- en épocas de pocas precipitaciones, la humedad que permanece en los canales beneficia a las plantas cultivadas en los camellones (probablemente, papas y quinua);
- el nivel del agua en los canales aminora el peligro de las heladas que son muy marcadas en las planicies, ya que por la noche el agua entrega el calor que ha almacenado durante el día;
- la forma de olas de la superficie del suelo da lugar, como en el caso de las terrazas, a una turbulencia más fuerte y a una mezcla de las capas de aire frío y caliente, contribuyendo asimismo a la mejora del microclima;
- con el tiempo se forma en los canales materia orgánica que, fácilmente, puede volver a utilizarse para abonar las plantas;
- posiblemente los canales hayan contenido también peces, totora y otros recursos valiosos;
- en todo caso, se pudo —y hoy se podría otra vez— lograr en las pampas cercanas al lago un aumento esencial de la superficie

de cultivo con las 82,000 has. cubiertas de camellones, de las cuales aproximadamente la mitad corresponde a los diques cultivables.

La tecnología agraria del "waru-waru" tiene paralelos en el norte de Colombia, en México, Ecuador y en el noreste boliviano, y ha sido redescubierta sólo hace algunos años (Smith/Denevan/Hamilton, 1981). Desde entonces investigaciones arqueológicas, experimentos agrícolas y ensayos microclimáticos han evidenciado el funcionamiento de los camellones (Erickson, 1983, Grace, 1983).

En este caso tampoco se trata propiamente de una técnica de irrigación. Tan solo en la región de Pomata los camellones parecen haber estado asociados a canales de irrigación; es posible que aquí se trata de los canales de irrigación que Garcilaso de la Vega menciona una vez para la provincia de Chucuito. Sin embargo, esto no invalida el juicio de Cieza de León, quien negó la existencia de irrigación artificial en el área del Titicaca (1947, p. 442).

Ahora bien, todavía hay que mencionar otra particularidad del Altiplano, que apenas ha sido investigada. las "quchas", lagunas pequeñas situadas en las pampas entre Pucará y Arapa, vinculadas entre sí mediante canales —"un sistema de conductos comunicantes" (Lescano, 1983, p. 24). Estas instalaciones aprovechan evidentemente el recurso líquido natural existente. Su finalidad principal parece haber consistido en una cierta aminoración del peligro de helada en la cercanía al agua. Aún hoy en día se cultiva en campos cercanos a las quchas; en cambio, los canales sirven más para extender la superficie de pastoreo para el ganado (cf. Flores, 1983).

Por otro lado, algunos andenes siguen siendo utilizados para la agricultura, pese a que ellos no han sido reconstruidos; con excepción de un proyecto del IIDSA (Instituto de Investigaciones para el Desarrollo Social del Altiplano, Puno) para restaurar los andenes en las comunidades de San José de Collana y Yanico Rumini. Las ventajas de los camellones, en cambio, han sido olvidadas completamente por la población; el área más grande con restos de esta antigua tecnología, la planicie de Huatta, pertenece a la SAIS Buenavista y es utilizada exclusivamente como pastizales para el ganado. En la actualidad se viene desarrollando un proyecto de rehabilitación de camellones en la comunidad de Huatta; su objetivo principal es la recuperación de los beneficios de este sistema

de producción agrícola para los campesinos que viven en estas áreas y cuyas chacras encuentran serias limitaciones.

3. ¿POR QUE NO EXISTIO EL RIEGO EN EL ALTIPLANO CIRCUNLACUSTRE?

Los pobladores de los alrededores del Lago Titicaca estaban en contacto estrecho con otras regiones, mucho antes de que fueran incorporadas al gran Imperio Incaico. De esta forma hay que preguntarse por qué dichos pobladores practicaron técnicas hidráulicas andinas sólo en la medida recién mencionada. Este cuestionamiento es más insistente si observamos que las culturas igualmente agrarias e inmediatamente vecinas utilizaban aparentemente un instrumentario hidráulico muy vasto.

Huidobro Bellido (1981b) defiende esta tesis, en todo caso para la cultura Tiwanaku, cuya influencia se extendió después de un período inicial más bien regional sobre amplias partes de Bolivia y el Perú entre los años aproximadamente 700-1100 d.C. Según Bellido el ascenso de Tiwanaku ha estado vinculado a una "revolución urbana" (Childe) y a la formación de un estado centralizado. Mientras en su fase local Tiwanaku se las arregló por lo visto con una agricultura sin irrigación artificial, el crecimiento de la ciudad (que llegó a tener hasta 100,000 habitantes) llevó a una "revolución hidráulica".

Huidobro (1980 y 1981b) prueba esta tesis con los siguientes ejemplos los cuales incluyen las más diversas técnicas agrícolas:

- camellones en la provincia de Santiago de Huata;
- camellones en la pampa Kohani Pata en la cercanía del Lago Titicaca;
- canales de irrigación a ambos lados del río Chacamarca (hoy día río Desaguadero). Lo notable de estos canales es que fueron construidos en un suelo arenoso — y para que el agua no rezumara fueron afirmados con la tiza allí existente (Soria Lens, 1953, p. 183);
- canales de irrigación en diferentes valles en el sur del departamento de La Paz;
- canales "análogos a acueductos producidos por un trabajo de cíclopes" (Soria Lens), así como terrazas gigantescas en las Yungas del departamento de La Paz;
- en el caso de Tiwanaku mismo aduce Huidobro el sistema de

canales de drenaje en el Kalasasaya;

— además se podría también mencionar los “Llohlla Tuakhas”, ingeniosos diques en forma de embudos contruidos a lo largo de los ríos norbolivianos contra el peligro de inundación (Soria Lens, 1953, p. 186).

En la época de apogeo de Tiwanaku parece que, por consiguiente, se practicó la instalación de andenes y camellones en todo el dominio del Altiplano. En cambio, no tuvieron la misma difusión las técnicas propiamente de irrigación, que se concentraron en lo esencial en la pendiente oriental de la cordillera.

En el período de los reinos locales (siglos XI al XV), que sucede a la decadencia de Tiwanaku, se agudizaron las diferencias regionales. A pesar de esto, sin embargo, en los imperios denominados por Lumbreras (1974) como “cultura del Altiplano”, existieron también muchas coincidencias en cuanto al lenguaje (aymará) y al grado de desarrollo. Por ello es sorprendente que culturas locales emparentadas y limítrofes del Altiplano —como la cultura Mollo en la provincia boliviana actual de Muñecas o la de Churajón (Arequipa)— cuenten con terrazas grandiosas y además con complicados sistemas de irrigación (canales, reservorios, etc.), mientras la rica cultura de los Lupaqa en las provincias actuales de Puno y Chucuito no pueda presentar nada comparable.

Lumbreras (1974) sugiere inclusive que las culturas de Mollo y Churajón — que a pesar de la distancia tuvieron muchos rasgos comunes — podían haber sido colonias lupaqa. Sin embargo, Huidobro (1981a) hace una objeción argumentando que los Mollos desarrollaron una cultura expresamente hidráulica.

Los Lupaqa de ninguna manera fueron “atrasados”. Su Imperio fue descrito por los conquistadores españoles incluso como el área más rica y más densamente poblada del Perú; por esta razón la provincia de Chucuito fue entregada como obsequio personal al Emperador Carlos V. A esta circunstancia hay que agradecer que estemos tan bien informados sobre la estructura económica y política de los Lupaqa. Una fuente principal de informaciones es la “Visita hecha a la provincia de Chucuito” de Garcí Diez de San Miguel en 1567; por ella sabemos que los Lupaqa contaban con más de 20,000 unidades domésticas, lo que corresponde a una población de más de 100,000 habitantes. En aquel momento el Altiplano ya tenía una tradición agrícola de casi 2000 años que había sido incorporada al estado inca desde hacía casi un siglo. A

pesar de ello, los cronistas no anotaron mayores instalaciones de riego. A continuación intentaremos encontrar algunas explicaciones para esta carencia que sorprende a primera vista.

3.1. Seguridad económica: los rebaños

“El secreto de la riqueza lupaca estaba en los cientos de miles de llamas y alpacas que aún pacían bajo su control . . . Desde los tiempos preincaicos los auquénidos habían sido utilizados como ‘Bancos’, es decir reservas reproductoras para temporadas de heladas, sequías u otras calamidades” (Murra, 1968, p. 203). La economía de los Lupaca se basaba, por lo tanto, en primera línea en los rebaños que mantenían tanto en la puna como en la región del lago, y que los proveía de carne, grasa y lana. La caza, la pesca y la agricultura tenían un carácter más bien complementario; y además se las practicaba más desde un punto de vista de economía de subsistencia (Lumbreras, 1974). De ahí se puede deducir que la aplicación de la irrigación artificial no representaba en esta época una necesidad absoluta.

Los Incas obligaron a una concentración más fuerte de los Lupaca en los lugares cercanos al lago, ubicados a la vera del camino incaico (Chucuito, Acora, Ilave, Juli, Pomata, Yunguyo y Zepita). Los centros precedentes situados a más altura y en su mayoría fortificados, fueron en ese entonces probablemente abandonados, según Hyslop (1976). La consecuencia de esta medida fue una integración más fuerte de los diferentes grupos de la población (aymaras y uros) de la cuenca del Titicaca. Sin embargo, desde un punto de vista económico los rebaños continuaban siendo la fuente principal de la riqueza de los Lupaca, como muestra el relato de Diez de San Miguel.

3.2. Seguridad ecológica: “el archipiélago vertical”.

Al igual que otros habitantes de la sierra, los Lupaca conocían otros sistemas de seguridad social y económica: el lago no solamente les servía con su fauna y flora (la totora, entre otras cosas) como recurso adicional. Más allá de los núcleos centrales en el área del Lago y en la puna, los Lupaca explotaban una multitud de otros pisos ecológicos hasta la costa, así como en la pendiente oriental de los Andes. “Los Lupaca tenían oasis en la costa del

pacífico — desde el valle de Lluta en Arica, hasta Sama y Moquegua. Allí cultivaban su algodón y su maíz; recolectaban wanu, sin hablar de otros productos marinos” (Murra, 1972, p. 73). Obtenían madera y coca en la Ceja de Selva boliviana actual, en los Andes orientales. Inclusive poseían terrenos en la región de Cochabamba. Esto no significa, sin embargo, que los Lupaqa hubieran habitado todo este inmenso territorio. Ellos controlaban “islas” a lo largo de todos los pisos ecológico-climáticos, de modo que su reino era análogo a un “archipiélago vertical” (Murra). “Aquellos declives a los que no se podía llegar en una caminata o aún mediante una migración estacional, eran colonizados por grupos (a veces tan reducidos como una unidad doméstica), que pastoreaban en la puna, recogían sal, cultivaban ají o coca en los trópicos o maíz en la costa” (Murra, 1964, p. 428).

Este principio andino del control del mayor número posible de pisos ecológicos y su integración en un sistema único organizado centralmente, fue utilizado y reforzado por los Incas, quienes continuaron los logros de muchos de los Imperios que dominaron. Ya los aymaras conocieron “islas de producción” no solo agrícolas sino también artesanales. Los Incas reubicaron planificadamente —con fines productivos, políticos y militares— partes enteras de la población, creando así colonias en dominios muy distantes.

La población económicamente activa en la agricultura, además de sembrar sus propios campos, tenía que hacerlo también en los del Inca y del Sol. Sin embargo, esto significaba precisamente una cierta clase de seguro social para los campesinos: “Los años de secano, los años de heladas, etc. no le importan al campesino, porque su tributo no existe. Es la autoridad la que asume todo el riesgo” (Murra, 1975, p. 11). La administración central del estado incaico era responsable del almacenamiento y distribución de los víveres. Con la política española colonial de las reducciones —la concentración de los indígenas en pueblos—, el control de muchas zonas climáticas se convirtió después de 1570 en algo cada vez más impracticable. Y sin embargo aún hoy en día existe un comercio pendular y de intercambio ostensiblemente vigoroso entre el Altiplano y los valles costeros de Arequipa, Moquegua y Tacna, el cual no puede ser explicado tan solo por el fenómeno moderno de los movimientos migratorios. Actualmente hay todavía aymaras (Flores, 1973, p. 197, cerca del 10o/o de las personas interrogadas por él) que poseen chacras en la costa, donde

cultivan pimiento, papas dulces, frutas y maíz.

Flores (1973, p. 199) comprobó también una variante moderna del "control vertical", una forma de "ración": "Un agricultor del altiplano trabaja en las propiedades de la costa a cambio del derecho de cultivar una chacra".

Es indudable que todavía continúa el diferente modo de utilización de la puna y la pampa cercana al Lago. No solo se trata de zonas ecológicas diversas; también son totalmente diferentes los logros tecnológicos de adaptación de ambas áreas: en la zona de los pastores se hacen parcialmente superficies artificiales de pastoreo; en cambio, en la región agrícola no existe realmente una tradición de irrigación.

3.3. Tecnología adaptada al medio ambiente

La adaptación ecológica está estrechamente relacionada con otro factor: las relaciones climáticas. Además de la distribución anual de las precipitaciones, que no siempre es regular, y de los años de sequía que periódicamente retornan, la helada constituye el principal problema de la agricultura en una región que está situada entre los 3,800 y 4,000 m. Inclusive en las zonas circunlacustres y en los valles que están relativamente protegidos, las heladas nocturnas pueden poner en peligro la cosecha aún fuera de los períodos realmente fríos.

La agricultura tradicional del Altiplano se ha adaptado a estas condiciones climáticas especiales:

- la construcción de terrazas y los camellones representan una respuesta tecnológica a la falta de agua y al peligro de las heladas (cf. supra);
- los habitantes del Altiplano han cultivado a lo largo de siglos especies particularmente resistentes de papas (luki) y cereales (quinua y cañihua). A menudo se las cultivó en alturas de hasta 4,000 m. "Con ello se dio lugar no solo a la conservación en buen estado de las plantaciones, sino a una selección inconsciente orientada a la resistencia a las heladas tempranas" (Schick/Klinkowski, s.d.). Al día de hoy se prefiere para el mercado a especies de papas con un mayor rendimiento, pero en cambio menos resistentes a las adversidades climáticas. De ahí que en el caso de una época de sequía persistente, la pérdida de la cosecha sea mayor;

- los cambios extremos de temperatura del Altiplano —durante el día una fuerte irradiación solar y por la noche heladas en la época de secano— fueron convertidas en un factor positivo: fueron utilizadas para la producción de “conservas de papas” mediante un proceso de deshidratación (“chuño”). Asimismo se producen carne o pescado secos (“charqui”). Con las existencias de chuño conservables a lo largo de décadas, los pobladores del Altiplano pudieron compensar las cosechas fracasadas, que por regla general se producían cada cinco años;
- otra forma de disminuir el riesgo de perder la cosecha consiste en los campos familiares tradicionalmente esparcidos en forma de un “mini-archipiélago”. Ya que la helada tiene en la época de la cosecha un origen siempre local — no es causada por vientos polares que caigan repentinamente (Cf. Morlon, 1979) las parcelas distribuidas sobre un suelo de humedad y situación diferentes nunca son afectadas en la misma forma. Además antiguamente había más territorio a disposición de cada unidad doméstica;
- también los aynokhas, las chacras comunitarias, estaban distribuidas según estos puntos de vista: “Mientras una se hallaba en terreno arenoso, otra debía emplazarse en tierra arcillosa, ésta en las faldas del cerro, la de más allá en el plano, si una orientada al levante, la otra debía ser orientada al poniente” (Soria Lens, 1953, p. 181);
- ya que el grado de evaporación es muy grande en el Altiplano, puede ser que el costo para la irrigación artificial haya parecido demasiado alto en relación a su utilidad para una economía agraria orientada principalmente a la autosubsistencia.

Los Incas tomaron en consideración las condiciones climáticas en la sierra en tanto concibieron dos diferentes sistemas de producción agrícola: en el Altiplano y en otras zonas situadas a más de 3.800 m. cultivaron principalmente plantas resistentes a las heladas (tubérculos) para el autoaprovisionamiento de la población; en cambio, en las regiones qhiswa más calientes sembraron en gran medida maíz (Murra, 1960). En esta región se explotó principalmente productos excedentes, y “no sembraban grano de maíz sin agua de riego” (Garcilaso) —así se hace comprensible que precisamente allí se construyeron las instalaciones hidráulicas más amplias (andenes, canales de irrigación, etc.).

3.4. ¿Por qué no se dio una utilización de aguas subterráneas? El factor religioso

Se podría suponer que la irrigación artificial en las pampas del Altiplano no existió por la simple razón de que no había agua al alcance. Sin embargo, el nivel de aguas subterráneas se encuentra hoy en muchos casos a una profundidad de 2 a 5 m. No hay ninguna razón para aceptar que anteriormente hubiera estado a mayor profundidad — en otro caso los camellones de Huatta no hubieran dispuesto de la humedad suficiente y no hubieran tenido ningún sentido. La instalación de pozos de esta dimensión no significaba una dificultad técnica insuperable para los antiguos peruanos; por consiguiente lo que sucede es que no querían realizar esta instalación. Esto significa que habría que buscar también en el ámbito religioso o mítico una explicación a la falta de la utilización del agua del lago o del subsuelo en la agricultura tradicional altiplánica.

Aún hoy está ampliamente difundida la idea según la cual el agua para los cultivos tiene que venir “de arriba” y no “de abajo”, de la tierra. Un antropólogo indígena, Ramiro Reinaga, responde lacónicamente a la pregunta de por qué no se empleó aguas subterráneas para la agricultura: “Porque para nosotros el agua es un elemento vivo”. El agua pertenece a un contexto viviente y al de sus relaciones. Es mucho más que una materia prima utilizable a discreción. Esto puede parecer un signo de “superstición” al hombre occidental pero detrás se encuentran ideas religiosas profundamente enraizadas en la racionalidad y organización social de la sociedad andina. Aún los canales subterráneos de Nazca reciben agua de afluentes de la cordillera, “en ningún caso captan corrientes de aguas subterráneas . . .” (Zegarra, 1978, p. 110).

“Rasuhuilca es una laguna situada a unos quince kilómetros de la población de Huanta. Está en medio de otras tres lagunas que la rodean, pero Rasuhuilca es la más grande, por lo tanto, la principal. La laguna está en la cima de un cerro que domina la entrada del pueblo, y por eso se ha construido en ella una represa que suministra agua para el regadío y para el consumo del pueblo. La tradición huantina dice que dentro de esta laguna se encuentra un toro negro, hermoso y corpulento, sujeto con una cadena de oro cuyo extremo guarda una anciana de cabellos canos. Hace

muchos años, el toro logró vencer a la anciana y salió a la superficie; e inmediatamente las aguas de la laguna se embravecieron y rompieron los diques con grandes oleajes, inundaron Huanta, arrasaron toda la población produciendo grandes estragos; entonces, los indios de la altura, al darse cuenta de esto, procedieron rápidamente a echar lazo al toro y lo hundieron nuevamente. Desde aquel día, la gente teme otra vez que el toro pueda escaparse y la laguna inunde la floreciente y progresista ciudad de Huanta” (Ortiz, 1973, p. 73).

Al igual que en esta leyenda de Huanta (Ayacucho), se expresa en muchas otras la ambivalencia del habitante de los Andes frente al agua: “El agua aparece unas veces como elemento creador, benéfico, y otras veces como destructor” (Soldi, 1980, p. 22). La esperanza de que lleguen las lluvias y el temor ante los “huaycos” y las inundaciones, se mantienen en equilibrio.

Sin embargo, en la leyenda también se articula una visión fundamental para todo el espacio andino: Los lagos, de los cuales proceden los ríos y arroyos, son en su mayoría de origen glaciar y están ubicados en altura. Ellos son considerados como el lugar de origen de la vida (el toro, símbolo de la fertilidad, subraya esto). De ellos vienen los hombres y los animales (entre otras las llamas y alpacas), y a ellos regresan. Las manantes son las puertas al otro mundo.

De allí que no sea sorprendente que los quechuas y aymaras se enfrenten con una reverencia especial a los lagos, manantiales, arroyos y ríos y a las montañas de los que provienen. Esto vale muy en especial para los pasajes y junturas subterráneas existentes entre los lagos, que parcialmente son imaginarios y en parte existen realmente. “El mundo se pobló cuando Viracocha mandó a los antepasados que caminasen por debajo de la tierra desde el lago Titicaca hasta emerger por las lagunas, manantiales, ríos, cerros o raíces de árboles donde fundaron sus ayllus. Los muertos que, por consiguiente, se han convertido en antepasados, retornan a las fuentes de su existencia” (Sherbondy, 1982, p. 4 sgts.). En otro mito el Inca trata con la madre tierra a través de pasajes subterráneos, le trae regalos y le pide su protección (Cf. Ortiz, 1973, pp. 146 sgts.).

Un hombre de Chucuito nos relató que en la cercanía del lugar hay un viejo canal que conduce hasta el interior del cerro. La entrada se encuentra actualmente clausurada con una reja. La razón

es que hace un tiempo penetraron tres jóvenes hasta la fuente subterránea movidos por la curiosidad. Dos de ellos fallecieron poco tiempo después y el tercero enloqueció.

Otra tradición relata (Barrionuevo, s.d., p. 21 sgts.) sobre el origen del Lago Titicaca: en una época paradisíaca no existía el lago aún, todo crecía por sí solo y a los hombres no les faltaba nada. Vivían bajo la protección de los Apus que moran en las cumbres de los cerros. Pero existía un mandamiento que nadie podía infringir: nadie podía subir a las cumbres. Un día cayeron los hombres en la tentación que les tendió un mal espíritu, el Awqa, y transgredieron el mandamiento. Como pena enviaron los Apus pumas desde las madrigueras de sus cerros, los que exterminaron a los hombres. Inti, el dios-sol, lloró tanto por la desgracia que había hecho presa de sus hijos que sus lágrimas se convirtieron en un diluvio. De allí surgió en el valle un lago, el Titicaca, el lago de los "pumas de piedra".

Sin duda: esta historia del "diluvio" no se ha originado sin una influencia cristiana. Sin embargo, hay un elemento andino que es la veneración que se tributa a los Apus. Los cerros y las fuentes de agua son elementos solidarios inextricables para el hombre andino. Una vez alguien dijo a Arguedas en Puquio: "El agua es la vena del Padre cerro" (1975, p. 49). Es un presente que viene del Apu protector del cerro. Por ello, en muchas partes se trae agua a la cumbre del cerro cuando amenaza la sequía.

La preferencia del hombre andino por el agua de la lluvia se hace aún más plausible cuando simultáneamente se toma en cuenta las connotaciones sexuales del arriba/cerro y abajo/tierra. La 'sangre fructificante' (Arguedas) del cerro no es lo mismo que el agua estancada, a esta se le atribuye a menudo un "espíritu maligno", que puede traer enfermedad y muerte. En cambio, el agua fluyente establece la unión entre el cerro (arriba) y el terreno de cultivo (abajo); es el "principio unificante" (Soldi, 1980, p. 25; Ossio, s d., p. 18).

El simbolismo sexual es subrayado por numerosos ritos y fiestas, la mayoría de ellos en conexión con la limpieza de las acequias. Grupos de danzantes varones y mujeres representan en Andamarca (Ayacucho) la unión de las regiones vitales para el lugar: la región de arriba (puna) y la de abajo (el valle), "un ritual de fertilidad en el cual la madre tierra es fecundada por el agua que discurre por los canales de irrigación y que desciende de la

puna" (Ossio, p. 4).

Estos ritos están muy difundidos en todo el espacio andino. A menudo toman parte "... una pareja de niños o de adolescentes, símbolos del Sol y de la Luna, quienes son los que portan las más preciadas ofrendas, entre ellas el cantarito de chicha, con el que se riega el altar y el ídolo; asperja la tierra, y se hacen las libaciones litúrgicas" (Carrión, 1955, p. 96).

Así se comprende por qué para la chacra (la madre tierra) se prefiera el agua "de arriba", pero no igualmente para el consumo doméstico. El significado estructural de esta oposición simbólica no está, por otro lado, restringida a la esfera agraria, sino que ella ordena también la vida política y social de los pueblos andinos. La mayoría de las comunidades tradicionales conoce —pese a su origen colonial— la división en dos mitades, "hanan" y "hurin" (arriba y abajo). Entre los aymaras se denominan "alaasa" y "maasa". En forma correspondiente los Lupaqa fueron gobernados por "dos Reyes": Qhari y Kusi (Diez de San Miguel, 1964).

Además, también el orden social y geográfico de los reinos aymaras preincaicos estuvo caracterizado por esta oposición. El Altiplano se dividía para ellos en un escalón superior denominado Urcosuyo, y uno inferior que llevaba el nombre de Umasuyo. Aquí se refleja, según Bouysse-Cassagne (1978), asimismo un declive social, es decir una minusvaloración de la región y de la gente del lago, de los uros dominados por los aymaras: Urco designa no solo la región situada más arriba, sino que el nombre también tiene una clara connotación varonil o guerrera; uma (agua) se relaciona, por el contrario, con el lago así como con el suelo concavo del valle asociado con lo femenino.

4. TRADICION E INNOVACION

¿Cuál es la situación hoy en día? "Hay comunidades que cuentan con un río o con pequeños manantiales, hay comunidades que solamente tienen agua en el subsuelo, pero en general todas las comunidades tienen algo del recurso agua; el problema es que no lo utilizan en forma eficiente" (Otazú, 1983, p. 7).

Por lo tanto, parece confirmarse que en el Altiplano circunlacustre no existe ninguna tradición de riego. Pero todo esto todavía no explica por qué aún hoy no se han realizado grandes es-

fuerzos para terminar con la falta del agua. Los antiguos habitantes del Altiplano supieron hacer frente a los desafíos de la naturaleza con una serie de respuestas extraordinariamente adecuadas. Sin embargo, el día de hoy la mayoría de los pequeños agricultores de Puno parece esperar en la época de la sequía ya sea la llegada de las lluvias o la ayuda foránea.

Esta "pasividad" es el resultado de una historia de sometimiento y de marginación de la población indígena que ya dura más de 450 años, en cuyo transcurso los fundamentos socioeconómicos de la tecnología andina fueron ampliamente destruidos. La cooperación interfamiliar y en especial las instituciones del trabajo colectivo, que permitieron la construcción y conservación de las terrazas para el cultivo y otros trabajos andinos, subsisten hoy en forma reducida.

Especialmente después de la independencia del Perú se inició en el interior de las comunidades de los pueblos una fuerte tendencia —promovida por la nueva legislación— a la privatización de la tierra comunal, que antes todavía era cultivada comunitariamente o según un principio rotativo. La concentración del progreso económico en Lima y la costa, y la de la tierra en manos de los latifundistas, condujo, junto al crecimiento de la población del campo en este siglo, a una marginación todavía más fuerte de los campesinos de Puno. Bajo estas condiciones su disposición a la innovación tecnológica y a una producción intensificada es, naturalmente, muy reducida. Lo dominante son una economía de subsistencia casi total y la tendencia a la migración temporal o definitiva.

Ahora bien, la posición conservadora, "enemiga del progreso" que comprueba un estudio de la Universidad Católica (Bertholet et al., 1969) en la gran mayoría de los campesinos de Puno, no resulta tan solo del círculo fatal que se establece entre la pobreza y el atraso, como suponen los autores de este estudio. "Si consideramos que la comunidad en algún momento fue concebida por la Corona como medio de protección a los indígenas para neutralizar el poder de los conquistadores, y si consideramos igualmente que algunos medios culturales, como el idioma, implicaron una forma de resistencia a la dominación colonial, es fácil comprender el por qué del relativo enclaustramiento de lo que denominamos indígena en las comunidades. Así fue factible que organización social y cultura siguieran un camino propio, básicamente indígena, con débil influencia hispana" (Matos Mar, 1976, p. 200 sgts.).

Esta peculiaridad de la historia colonial explica la contradicción entre la incorporación económica y política de las comunidades a la sociedad nacional y la simultánea continuación de una multitud de elementos culturales tradicionales. Aunque los fundamentos económicos y ecológicos de la agricultura prehispánica apenas se siguen dando, algunos de los elementos tecnológicos e ideológicos que les correspondían todavía son practicados y expresamente aceptados.

Esto es el resultado del análisis de una serie de entrevistas que realizamos en diversas comunidades tanto del área quechua como aymara. (Las informaciones que se recogieron fueron tomadas en la lengua materna —quechua o aymara— del informante).

4.1. La tecnología andina en el juicio de los campesinos

Así se subraya por ejemplo —con razón— una y otra vez el alto valor nutritivo de los alimentos tradicionales. Don Benito, de la Comunidad de Yanapata (distrito de Yunguyo), nos manifestó: “Nosotros no tendríamos fuerzas, seríamos unos debiluchos, pero Uds. me van a disculpar: nosotros tenemos más fuerzas y más energía que los mistis, solamente comiendo chuño, tunta, caya, quinua y pescado”. Sobre la quinua se expresa don Cirilo (de Qollini, distrito de Acora) así: “No quisiéramos que nunca desaparezca, hasta a nuestros hijos vamos a seguir dejando este producto, puesto que a nosotros también nos dejaron nuestros antepasados . . . El arroz y el fideo son para un momento, es solo para llenar el estómago. Claro que es muy agradable, pero nuestros abuelos nos han dejado la quinua. En eso hemos despertado y en eso estamos acostumbrados y con eso tenemos que quedarnos”. “Nosotros apreciamos y conservamos nuestros alimentos como el chuño, la quinua. Nosotros no podemos desvalorizarlos porque sino fueran nuestros alimentos ya estaríamos muertos de hambre” (Cecilio Quispe, Molluku, distrito de Acora).

La apreciación de lo tradicional y la experiencia propia juegan un gran papel, también en el juicio sobre los métodos de abono. Tradicionalmente se abona en el Altiplano con cal y cenizas, y sobre todo con excremento humano y animal. “El abono natural siempre es el mejor, porque no malogra la papa ni el terreno y hace dar un buen producto”, sostiene Escolástico Chirapo (Santa Rosa de Yanaque, distrito de Acora). Cecilio Quispe fundamenta

este juicio que está muy difundido de esta manera: "Para mi parecer los productos químicos no son buenos, puesto que antiguamente vivíamos 120 años. Como Uds. verán, mi papá tiene 118 años y es joven todavía. Es que ellos se curaban a hierbas y no a inyecciones. En cambio yo tengo recién 35 años y estoy como si tuviera unos 60 años. Es que nosotros ya conocemos las inyecciones y eso es lo que nos debilita. Yo pienso que debe ser igual con los guanos químicos, debe debilitar y sacar toda la substancia. Claro que hace producir bien, pero la deja cansada a la tierra . . . Según estamos viendo, hasta la misma producción no es como antes bien sabrosa y rica, ahora ya tiene olor a esos productos y guanos químicos. Incluso cuando se guarda la papa, se malogra rápido, se hace un agujero en el centro de la papa. Por eso, para nosotros es mucho mejor el guano de corral o natural".

En relación a la mecanización de la agricultura opina Cecilio Quispe: "Para mí, lo mejor es lo que nosotros nos hacemos o sea nuestra técnica andina. No así el tractor o las técnicas mecanizadas o modernas, porque como son mecánicas se malogran y cuesta mucho dinero hacer arreglar. Y a veces por falta de dinero ya se queda botada. Además de eso cuesta mucho dinero fletar o comprar, eso está bien para los que tienen dinero. En cambio si es una yunta, no se malogra, solamente necesita un poco de cuidado y es más económico".

Contra una posible mecanización y modernización de la agricultura se exponen argumentaciones principalmente económicas y prácticas. Así por ejemplo Ignacio Quispe Mamani, un joven campesino de Piri Pirini (Azángaro), dice: "Es mejor con chaquitacla, con eso inclusive podemos hacer en la cumbre del cerro donde no llegan los tractores. Con la chakitacla hasta sacamos piedras grandes de los cerros. El gasto es menor, en cambio con el tractor se gasta mucho, en petróleo, chofer, aceite, accesorios, etc.". También Escolástico Chirapo opina así: "Más bien esa tecnología andina pudiéramos modificar o cambiar. Como los terrenos son pequeños, ya no es necesario utilizar el arado. En vista a esto uno de los comuneros se había ideado lo que hoy en día utilizamos todos, nosotros lo llamamos 'arado pequeño'. Con esto, todos nos ayudamos en tracción-fuerza, como decimos. Este arado pequeño es utilizado por dos personas o tres que jalan; en lugares pequeños, lo hace uno solo. Porque comprar tractor y toro, cuesta dinero ¿de dónde nosotros podemos sacarlo?"

A los grandes logros de la tecnología tradicional andina que habitualmente se mencionan, pertenecen además de las técnicas de conservación (la producción de chuño por ej.) los andenes. Aurelio Cari Mamani (Azángaro) declara: las terrazas “defienden contra la erosión de la tierra, cuando hay mucha lluvia, y mantienen la humedad”. Ellas ofrecen también una salida frente a la escasez del suelo utilizable para la agricultura. “Desde tiempos de los incas siempre había estado hecho los andenes. Hasta nosotros ya hemos optado por hacer andenes, puesto que los terrenos en la pampa ya son muy chicos. Pero siempre hemos visto y comprobado que siempre da más en los andenes, puesto que es caliente y no llega fácilmente la helada. El único problema que tenemos es cuando no cae lluvia como este año, ya no se puede regar. En cambio, en la pampa sí se puede regar” (Don Cirilo de Qollini, distrito de Acora). A fin de solucionar este problema que es premioso, en especial en las épocas de sequía, diferentes comunidades propagan una combinación de técnica tradicional y moderna, por ej. la utilización de los andenes y la irrigación mediante motobombas. Tito Quispe de Yanapata (distrito de Yunguyo) declara: “Pensamos sacar agua del lago y llevarlo al cerro llamado Mundo Cururu, en la cima hacer una especie de reservorio para luego hacer andenes. Al hacer esto pensamos instalar un sistema de irrigación mediante canales para irrigar todo el sector”. Tan solo la financiación ocasiona en este caso serias dificultades. El saber transmitido de generación en generación —así por ej. sobre las posibilidades de predicción de la helada, la sequía o el granizo— puede por consiguiente marchar al lado de la aplicación de los modernos logros técnicos. Es así como la mayoría acentúa la necesidad de la enseñanza del español en la escuela, y algunos defienden al mismo tiempo la utilización del aymara o del quechua.

Sin embargo, el entrelazamiento de la tradición occidental y andina no debe confundirnos que existen actitudes y puntos de vista que no necesariamente son compatibles con una visión “moderna” o “racionalista” del mundo —cuando menos según la concepción de los habitantes de la ciudad—. La experiencia de los agricultores indígenas apenas es desligable de su actitud religiosa frente a la Pachamama: “Nosotros, para que la tierra dé más producción, aplicamos una tecnología buena: es haciendo descansar el terreno, porque cuando el terreno está descansado es cuando rinde mejor. Nosotros también pagamos un tributo a la tierra en

carnavales, a los animales y a las plantas y del mismo modo a la tierra" (Cecilio Quispe).

El respeto frente a la madre tierra se expresa en muchos lugares en las prácticas de culto, en las que no se diferencia mucho entre los elementos católicos y andinos. Estos ritos están a menudo en conexión con manantiales o cerros, y son designados como la "comida de la Pacha-mama" (Cf. Kill, 1969). Que las cosechas son peores que antes, es de un lado puesto en conexión por los campesinos con la sobre-explotación del suelo --el "descanso" de la tierra con frecuencia no se sigue practicando debido a la escasez de tierras. Y de otro lado se menciona el abandono de los ritos religiosos por las nuevas generaciones como la razón para que la Pachamama "se niegue".

Muchos entienden la sequía, el granizo y la helada como una pena impuesta por Dios. Cuando cae una fuerte helada o granizo, es que una joven del pueblo debe haber abortado. "Hay ocasiones", relata Francisco Nuñez de la comunidad de Qollini, "que no hace caso el granizo ni a las fogatas, ni a los cohetes, en ese caso nos juntamos toda la comunidad y comenzamos a implorar, a gritar pidiendo perdón para que no caiga más. Pero al hacer nosotros ésto lo hacemos llorando y vestidos de negro y siempre logramos que pase, no cae mucho".

También la sequía es puesta en conexión con cosas no acordes con el sistema tradicional de valores de los aymaras y quechuas: "En otra comunidad apareció una awicha (abuelita) a un pastor y le dijo: "Estos mis hijos no se acuerdan de mí, mis hijos anteriores eran buena gente, los de ahora me hacen cortar con unos aparatos llamados maquinarias. Traen acá gente foránea. Entonces ya no les ayudaré. Llegarán años de sequía y sufrimiento". (Ochoa, 1983, p. 11).

Especialmente difundida está la idea de que los "gringos" provocan la sequía colocando "máquinas" en la cumbre de los cerros. Posiblemente esta creencia se originó en los años 60, cuando en muchos cerros se instaló, en efecto, instrumental topográfico, y se vincula con la religiosidad andina, para la cual eran de una gran importancia precisamente las deidades protectoras de los cerros (Apus o Achachilas) (cf. el mito del surgimiento del Lago Titicaca).

Hoy se dice que mediante estas máquinas los gringos "espantan a las nubes" a fin de poder vender mejor sus propios productos al

ocurrir la sequía y la escasez de víveres. Aquí es claro que con tales "historias" también se expresa un trozo más de la dependencia permanente de los mestizos y blancos, quienes dominan el mercado y asimismo las instituciones estatales agrarias. De otro lado, estas ideas pertenecen al ámbito de la religiosidad andina vigente aún hoy. El rito de los aymaras para evitar la sequía descrito por A. Metraux (1954, p. 227) todavía se practica en algunos lugares: "Cuando la sequía amenaza los cultivos, los indígenas traen agua de una fuente en un cerro vecino en un recipiente nuevo. Preparan una 'mesa' (una suerte de ofrendas prescritas), ponen sapos en el recipiente y lo llevan a un cerro; los animales que se secan al sol deben convocar a la lluvia con su croar desesperado".

Los molinos de viento también pertenecen a los aparatos dañinos de los gringos que espantan a las nubes y que deben asumir la responsabilidad por las heladas y las cosechas fracasadas (Cf. Robles, 1983, p. 88). Lo que no es sorprendente si se repara en que dentro del mundo andino se asignan propiedades predominantemente negativas al viento. En Pinchimuro (Cuzco) "el demonio 'quwa' habita en el viento. Aparece primero como un pequeño animal, a menudo como pequeños chanchos amarillos gruñendo y removiendo la tierra con el hocico; de repente son atrapados por un torbellino y cambian su apariencia por la de una serpiente que brinca a través de la comunidad azotando a la gente con su cola y por fin salta hacia el cielo y desaparece" (Gow/Condori, 1976, p. 61).

Ideas muy semejantes están ampliamente difundidas también en el departamento de Puno. Aquí se sostiene que el viento reposa en los cerros y que no hay que provocarlo, ya que porta toda clase de enfermedades (por ejemplo una "cara chueca"). Sobre todo fenómenos como los torbellinos poseen un carácter demoníaco —"cuando una tromba asciende hasta las nubes, desciende el diablo" (Comunidad de Ccanco, entre otras).

El viento de los muertos ('aya wayra') viene de los "hintil wasi", "las moradas de los gentiles", o sea de viejas ruinas. Quien se acerca demasiado a estos lugares o duerme en su proximidad, puede enfermar como consecuencia de ello o aún morir, si recibe un susto allí (Comunicación personal de Nonato Chuquimamani).

En la pareja de opuestos cultura/naturaleza, el viento parece estar más fuertemente asociado con el lado de la naturaleza no civilizada. Así resulta que al comerse animales salvajes, se ingiere

también "viento" (Chuquimamani). En cambio, el agua posee un significado positivo, predominantemente "fundador de cultura": solo las aguas abandonadas y quietas ("el agua de los sapos") son consideradas como un caldo de cultivo de las enfermedades y en ellas moran espíritus malignos. En cambio, el agua corriente ("el agua de las serpientes"), los lagos y el mar pasan por ser el lugar de origen de los hombres y de los animales domésticos.

4.2. Relación intercultural

La presencia todavía muy fuerte de tales ideas no tiene que significar que existan barreras ideológicas infranqueables a la introducción de nuevas tecnologías. Mientras de un lado se enfrenta con cierta desconfianza a las formas culturales ajenas de organización social y política —por ej. a los partidos políticos o a los "tenientes gobernadores" impuestos "desde arriba"—, se puede hacer de otro lado la experiencia asimismo de un solícito "ir al encuentro de la ayuda extranjera", y a menudo hasta de una sobrevaloración acrítica de todas las soluciones foráneas u occidentales.

Bertholet y otros comprobaron en su estudio "Puno rural" (1969) que solo el 30o/o de las personas encuestadas por ellos designan sus instrumentos agrícolas como suficientes; la mayoría de este 30o/o confiaba en la ayuda extranjera. Tan solo un 3o/o aproximadamente dejaron entrever que buscaban posibilidades para ayudarse a sí mismos o soluciones cooperativas. Sin embargo, con esta interpretación se juzga sin mayor reflexión como "conservadora" la posición de la mayoría aplicándose criterios modernos y occidentales de desarrollo. En nuestra opinión, la mayoría de quienes adoptan una actitud positiva frente a sus técnicas tradicionales pone de manifiesto una cabal actitud de autoayuda con los medios que están a su disposición (cf. las entrevistas arriba transcritas).

Los autores del estudio arriba mencionados llegan a la conclusión de que "la mayoría (67o/o) no está conciente de los cambios que se están operando en sus condiciones de vida" (1969, p. 230). En cambio, ubican a una minoría de un total cercano a un 25o/o como dispuesta a la cooperación y como posibles agentes de las innovaciones. A ellos pertenecen las autoridades tradicionales de la comunidad, aún más por cierto las autoridades informales como los maestros, sindicalistas, dirigentes de las organizaciones lo-

cales, asistentes de salud, etc.; también quienes por razones migratorias o del servicio militar disponen de más contactos con el mundo exterior y, por último, el grupo en sí mismo heterogéneo de la gente más rica, de los disconformes (por ej. miembros de alguna secta), los jóvenes y quienes ejercitan una actividad especial como la artesanía.

No obstante, hay que tomar tales clasificaciones con precaución. Ellas no comprenden por ej. que a menudo pueden ser los mismos grupos de personas quienes expresan una relación extraordinariamente ambivalente ante la sociedad nacional y la cultura dominante en ella: a menudo coexisten un menosprecio por los propios valores culturales y un rechazo y/o sobrevaloración de los valores ajenos.

Es habitual encontrar la ambivalencia de la sobrevaloración y el rechazo de lo "occidental" precisamente en los grupos "progresistas", tomando esta palabra en el sentido de Bertholet. De otro lado, los "conservadores" no viven enteramente en otra cultura que nada tuviera que hacer con la cultura nacional que está marcada por la occidental. También las comunidades tradicionales de los aymaras y de los quechuas han sabido integrar en una medida sorprendente muchos elementos de la cultura occidental dominante, y absorberlos: desde los santos católicos que con frecuencia son identificados con los Apus hasta la radio a transistores.

La desconfianza hacia los "gringos", que está condicionada por la secular dominación española-criolla-mestiza, no resulta aminorada por el hecho anterior. Así sigue circulando el rumor de que extranjeros que hablan español o inglés atacan a la gente de noche, le cortan la cabeza y le quitan la grasa. La grasa sería empleada en los Estados Unidos o en Europa para producir medicamentos químicos (cf. Ortiz, 1973, p. 165 ss.). La leyenda se remonta a los monjes españoles al comienzo de la colonia quienes, según creencias populares, producían ungüentos en base a grasa humana.

La desconfianza parcialmente albergada frente a los misioneros, investigadores y representantes de organizaciones estatales, probablemente pueda compararse con la existente hacia los "gamonales" y "mistis". Esta desconfianza reina frente a los representantes del poder social, cuya arbitrariedad han experimentado con demasiada frecuencia los campesinos indígenas, y no tanto frente a una cultura ajena.

Sin embargo, tampoco debería sobreestimarse la influencia de

estos factores sociohistóricos y culturales. El antropólogo Félix Palacios opina que el rechazo de nuevas tecnologías muchas veces hay que explicarlo a que su utilización aún no ha dado resultados positivos o convincentes. Debido a la inexistencia del mantenimiento continuo de máquinas y a la carencia de personal especializado, después de corto tiempo muchos de los molinos de viento o de las bombas instaladas ya no funcionan más.

Palacios acentúa otra circunstancia a la que a menudo no se le otorga la atención que merece: el ritmo del trabajo de cooperación no concuerda con el de la población. Las instituciones de cooperación técnica piensan frecuentemente “en forma demasiado cuantitativa: ‘tantos canales de irrigación, quinientas bombas puestas, 27 molinos de viento por año’. En la medida en que nosotros llegamos a estas metas, nos sentimos mucho más contentos y justificamos nuestra presencia. Hay otro ritmo: el ritmo que nace de la motivación de la gente, que nace de su propia organización y que nace básicamente de aquel principio declarado pero nunca aceptado de que la cooperación debe dirigirse hacia las necesidades sentidas de la población. Creo, que lo que nos falta es identificar las necesidades sentidas de la población y actuar en la medida de estas necesidades sentidas. Aunque el ritmo va a ser bastante lento, al comienzo. Pero después se empieza a acelerar. Una vez que entran en esta dinámica, es muy rápido. Ellos a veces entran en un ritmo tal que tú no estás a su nivel” (comunicación personal).

La dinámica propia del desarrollo rural regional o local, está determinada en especial por el hecho de si se abren nuevas perspectivas. Así, algunas familias en Kawalla (Mañazo) han comenzado hace aproximadamente 10 años con el cultivo de habas que llevaron al mercado de Arequipa. A diferencia de las papas que hasta entonces habían sido cultivadas, las habas necesitaron de irrigación artificial, ya que la cosecha debía tener lugar ya en julio, o sea en la época de secano. La comercialización de este producto complementario tuvo un buen resultado, y los canales de tierra excavados en un principio —que derivaban el agua de un río cercano— fueron reemplazados por otros revestidos con cemento con ayuda del Ministerio de Agricultura y mediante una represa simple.

El ejemplo muestra que una iniciativa puede salir de una comunidad o de algunas familias apenas haya un incentivo económico. Una mejora de la infraestructura agraria no se emprende, sin em-

bargo, si no hay una perspectiva promisorio de éxito para una producción que trascienda las necesidades propias. En este caso, la presión poblacional es amortiguada mediante la migración temporal o definitiva de una parte de los habitantes de la comunidad. "Pues el tractor cuesta dinero, y, ¿de dónde habríamos de sacarlo?"

5. ALGUNAS CONCLUSIONES

La introducción del riego para fines agrícolas mediante la construcción de pequeñas represas, reservorios de agua, canales y bombas para la utilización del agua subterránea, sólo tiene sentido si hay perspectivas para una mejora económica general, y en especial para colocar productos en el mercado; o si se las puede crear. Si no hay una alternativa realista a una economía puramente de subsistencia, la disposición de los campesinos a asumir riesgos será reducida y la asistencia técnica se convertirá necesariamente en un "asistencialismo".

Uno de los principales obstáculos para una mejora económica de la situación de la mayoría de las comunidades, es que no disponen de la suficiente tierra. El 70o/o de los campesinos de Puno son minifundistas, a quienes la Reforma Agraria de los años 70 no les aportó mucho: la propiedad latifundista expropiada fue puesta a disposición casi exclusiva de grandes cooperativas recientemente creadas. Es cierto que algunas comunidades tienen parte en estas grandes empresas. Sin embargo, en el futuro se tendría que hallar formas más efectivas de participación de las comunidades u otras formas de utilización colectiva de esta tierra, a fin de que también la gran mayoría de los pequeños y medianos campesinos obtengan posibilidades de mejorar su producción. En cambio, la parcelación de los lotes, predominante en la mayoría de los casos, no debe ser interpretada tan solo como un fenómeno de disgregación en el interior de las estructuras comunales. En parte tiene su origen también en el sistema tradicional de la reducción del riesgo; y en las condiciones actuales tiene la ventaja de que no todos los cultivos de una familia resulten afectados por igual por los daños que producen las heladas y que constituyen una amenaza permanente.

La tecnología andina tradicional ha desarrollado respuestas a los desafíos específicos del Altiplano, que aún conservan su validez: en especial los andenes y "camellones" parecen ser excepcio-

nalmente apropiados en muchos aspectos a las condiciones climáticas y ecológicas. Además constituyen también una posibilidad de ampliar considerablemente la superficie agrícola que puede ser utilizada. Una mecanización de la agricultura está unida a dificultades muy considerables en el caso de muchas parcelas de los campesinos. Para el terreno a menudo escarpado, pero también para las terrazas y camellones, sus instrumentos tradicionales son en general más apropiados que un tractor.

Según el antropólogo John V. Murra (comunicación personal) no sólo los andenes tienen futuro sino también otro descubrimiento andino: la conservación de la papa y de la carne (“chuño” y “charqui”). Por consiguiente, para evitar las catástrofes causadas por la sequía habría que pensar también —además de organizar el aprovisionamiento de agua y aumentar la producción para el mercado— en medidas que vigoricen las estructuras de la economía tradicional de acopio de provisiones. El cultivo de variedades de papas de gran rendimiento para la venta, no debería hacer caer en el olvido a las papas amargas que son apropiadas para la producción de chuño.

La crianza de ganado tiene aún hoy en día un significado económico importante para muchos campesinos del Altiplano. Garantiza ingresos (de la venta de lana, carne y leche) y representa al mismo tiempo una “Libreta de Ahorros”. De allí que muchos autores exijan esfuerzos mayores para establecer o mejorar las superficies permanentes de pastos. “En el frío Altiplano deberían servir los sistemas de riego en primer lugar para producir pastos permanentes abonados”, opina H. Ellenberg (1981, p. 18). Según Jorge Flores Ochoa el punto crucial del problema está en la comercialización que se encuentra fuera del control de los productores. “Lo que se debería exigir son posibilidades de venta directa”, dice Flores Ochoa (comunicación personal), proponiendo sobre todo la producción y venta de productos acabados (tejidos, etc.), ya que la materia prima (la lana) está sometida a grandes oscilaciones de precios e influencias del mercado.

Las soluciones tradicionales no bastan más para los problemas actuales del Puno rural. En una situación caracterizada por un mercado dependiente en extremo, por el crecimiento poblacional y la migración, así como por el descuido del desarrollo regional acrecentado por el centralismo político, tiene que hallarse nuevas respuestas que vayan mucho más allá del círculo de la ayuda téc-

nica y financiera. El problema de la población rural de Puno no está constituido tan sólo por las posibilidades faltantes de riego. Tampoco el poner a disposición créditos generosos para una modernización reforzada de la agricultura, como a menudo se exige, garantizaría una solución. Las grandes inversiones desbaratan con demasiada frecuencia las estrategias reproductivas de la economía familiar, todavía ampliamente orientada a la autosubsistencia, y además crean fácilmente nuevas dependencias.

“El valor de una tecnología nueva radica no solamente en su viabilidad económica y en su valor técnico, sino en su adaptación a un medio social y cultural dado” (Jequier, cit. según Lechtman, 1981, p. 12). En otras palabras: ni la cultura tradicional del Altiplano ni la moderna civilización técnica pueden suministrar soluciones definitivas; éstas tampoco pueden ser “importadas”, sino que tienen que ser descubiertas en un proceso cuyo ritmo está determinado en gran medida por la propia población local. Por ej. el restablecimiento de las terrazas exige, en gran medida, organización comunal, de planificación y trabajo colectivo. Si no se crean estas condiciones mediante una dinámica al interior de las propias comunidades, entonces esta empresa está condenada de antemano al fracaso. El punto de partida para un nuevo proceso de organización puede estar constituido antes bien por las instituciones tradicionales de ayuda recíproca interfamiliar. Grupos multifamiliares son asimismo, según las experiencias realizadas, la contraparte más apropiada para una cooperación —la comunidad local como tal es a menudo poco homogénea como para que de ella pudiera surgir la iniciativa necesaria.

De cualquier forma: la estructura de comunicación entre una institución foránea y la población posee una importancia de primer orden para el logro de un proyecto. Factores ideológicos —como el significado religioso de cerros y manantiales, que ponen en cuestión determinados proyectos — solo pueden ser relativizados o neutralizados mediante la participación activa de los campesinos. Cuando la iniciativa provenga de ellos la desconfianza secular frente al forastero —que es plenamente justificada— no habrá de tener un peso tan grande. El éxito de un proyecto de cooperación depende en última instancia de si la comunidad en la que se realiza puede identificarse con este, y si dicho proyecto va a formar parte de su estrategia de desarrollo.

BIBLIOGRAFIA

- ANTUNEZ DE MAYOLO R., Santiago E.
1981 La nutrición en el Antiguo Perú. Lima.
- ARGUEDAS, José María
1975 Puquio, una cultura en proceso de cambio. La religión local. En: Formación de una cultura nacional indiamericana. Ed. Angel Rama, S. 34-79. México.
- BARRIONUEVO, Alfonsina
s.d. Los dioses de la lluvia. Lima.
- BERTHOLET, Christian et al.
1969 Puno rural. Lima.
- BOUYASSE-CASSAGNE, Thérèse
1978 L'espace aymara: urco et uma. En: Annales, Año XXXIII, No. 5-6, París.
- CARRION CACHOT, Rebeca
1955 El culto al agua en el antiguo Perú. En: Revista del Museo Nacional de Antropología y Arqueología, Vol. 2, No. 2, Separata. Lima.
- CASALINO, Juan und MACHICAO, Rodolfo
1982 La tecnología andina precolombina. En: Problemática Sur Andina, No. 4, p. 34-59. Puno.
- CLAVERIAS, Ricardo und MANRIQUE, Jorge (Ed.)
1983 La sequía en Puno: alternativas institucionales, tecnológicas y populares. Puno.
- CIEZA DE LEON, Pedro
1967 El señorío de los Incas. Instituto de Estudios Peruanos, Lima.

- DIEZ DE SAN MIGUEL, Garci
1964
(1567) Visita hecha a la provincia de Chucuito . . . Documentos regionales para la etnología y etnohistoria andinas. No. 1, Casa de la Cultura. Lima.
- ELLENBERG, Heinz
1981 Desarrollar sin destruir. Respuestas de un Ecólogo a 15 preguntas de Agrónomos y Planificadores Bolivianos. Instituto de Ecología, UMSA, La Paz.
- ENRIQUEZ S., Porfirio
1983 Tecnología andina como alternativa a la sequía en Puno. En: Claverías, 1983, p. 119-138.
- ERICKSON, Clark L.
1983 La aplicación de la tecnología prehistórica andina: experimentos en campos elevados agrícolas (Huatta, Lago Titicaca). Manuscrito. Puno.
- FLORES OCHOA, Jorge A.
1973 El reino Lupaca y el actual control vertical de la ecología. En: Historia y Cultura (Museo Nacional de Historia). No. 6, Lima.
- 1977 (Ed.) Pastores de puna. Uywamichiq punarunakuna. Instituto de Estudios Peruanos. Lima.
- FLORES OCHOA, Jorge A. y PAZ F., Percy
1983 El cultivo en Qocha en la Puna sur andina. En: Frías, Ana María. Evolución y Tecnología de la agricultura andina. Cusco.
- GARCILASO DE LA VEGA, Inca
1944
(1609) Comentarios Reales de los Incas. Ed. Emece, Buenos Aires.
- GOW, Rosalind y CONDORI, Bernabé
1976 Kay Pacha. Centro de Estudios Rurales Andinos "Bartolomé de Las Casas". Cuzco.
- GUAMAN POMA DE AYALA, Felipe
1980
(1613) El primer nueva corónica y buen gobierno. Siglo veintiuno. México.
- GRACE, Barry
1983 El clima del Altiplano del departamento de Puno. Convenio Perú-Canadá, mimeo.

- HORKHEIMER, Hans
1960 Nahrung und Nahrungsgewinnung im vorspanischen Peru. Biblioteca Ibero-Americana. Vol. 2, Berlín.
- HUIDOBRO BELLIDO, José
1980 Tiwanaku: sociedad hidráulica. En: *Ancestro*, Boletín del "Centro de Estudios Precolombinos". Año 1, p. 21-25. La Paz.
- 1981a La cultura Mollo: Una concepción sistemática. En: *Documentos INAR*, No. 35/81, p. 223-243, Copacabana. (Bolivia).
- 1981b Urbe e hidráulica en el Altiplano Sur. En: *Documentos INAR*, No. 36/81, p. 333-340. Copacabana (Bolivia).
- HYSLOP, John
1976 An archaeological investigation of the Lupaca kingdom and its origins. Tesis doctoral. Columbia University.
- KILL, Lucía
1969 Pachamama. Die Erdgöttin in der altandinen Religion. Tesis doctoral. Bonn.
- KOSOK, Paul
1965 Life, Land and Water in Ancient Peru. Long Island University Press. New York.
- LECHTMAN, Heather und SOLDI, Ana María (Ed.)
1981 La tecnología en el mundo andino. Vol. 1: Subsistencia y mensuración. UNAM. México.
- LESCANO, José Luis
1983 Mesa redonda: tecnología andina y moderna frente a la sequía. En: *Claverías* 1983.
- LUMBRERAS, Luis Guillermo
1974 Los reinos Post-Tiwanaku en el área Altiplánica. En: *Revista del Museo Nacional*. Vol. XL, p. 55-85. Lima.
- MATOS MAR, José
1976 Comunidades indígenas del área andina. En: Matos Mar (Ed.) *Hacienda, comunidad y campesinado en el Perú*. *Perú Problema* 3. Instituto de Estudios Peruanos, p. 179-217. Lima.

- METRAUX, Alfred
1954 Notes d'ethnographie aymara. En: Journal de la Société des Américanistes, Nouvelle Série. Vol XLIII, p. 225-228. París.
- MITCHELL, William P.
1973 The hydraulic hypothesis: a reappraisal. En: Current Anthropology, Vol. 14. No. 5, p. 532-534.
1981 La agricultura de riego en la sierra central de los Andes: implicaciones para el desarrollo del estado. En: Lechtman 1983, p. 135-169.
- MORLON, Pierre
1979 Apuntes sobre el problema agronómico de las heladas: el aspecto meteorológico. Estudio agroclimático de la cuenca del lago Titicaca 2, Convenio Perú-Canadá. Puno (mimeo).
- MURRA, John V.
1960 Maíz, tubérculos y ritos agrícolas. En: Formaciones económicas y políticas del mundo andino. Instituto de Estudios Peruanos, 1975, p. 45-58. Lima.
1972 El control vertical de un máximo de pisos ecológicos en la economía de las sociedades andinas. En: Formaciones económicas y políticas del mundo andino. Instituto de Estudios Peruanos, 1975, p. 59-116. Lima.
1968 Un reino aymara en 1567. En: Formaciones económicas y políticas del mundo andino. Instituto de Estudios Peruanos. 1975, p. 193-224, Lima.
1975 De cómo nuestros antepasados derrotaron a los Andes. Una conversación con John Murra. En: La Crónica, Variedades, quinto domingo de junio, p. 11-12. Lima.
- OCHOA, Víctor
1983 Los aymaras en la sequía. En: Qullaw, Revista de Puno. Año 1, No. 1, p. 10-11. Lima.
- ORTIZ RESCANIERE, Alejandro
1973 De Adaneva a Inkarrí. Una visión indígena del Perú. Ed. Retablo de papel. Lima.
- ORTLOFF, C.R.
1981 La ingeniería hidráulica chimú. En: Lechtman 1981, p. 91-134.

- OSSIO, Juan
o.J. El simbolismo del agua y la representación del tiempo y el espacio en la fiesta de la acequia en la comunidad de Andamarca. Mimeo, Universidad Católica del Perú. Lima.
- OTAZU MONZON, Víctor
1983 Mesa redonda: tecnología andina y moderna frente a la sequía. En: Claverías. 1983.
- PALACIOS RIOS, Félix
1977 Pastizales de regadío para alpacas. En: Flores Ochoa 1977, p. 155-170.
1981 Tecnología del pastoreo. En: Lechtman 1981, p. 217-232.
- PARSONS, Jeffrey R. und PSUTY, Norbert P.
1981 Chacras hundidas y subsistencia prehispánica en la costa del Perú. En: Lechtman 1981, p. 51-90.
- RAVINES, Rogger (Ed.)
1978 Tecnología andina. Instituto de Estudios Peruanos. Lima.
- RAVINES, Rogger und SOLAR LA CRUZ, Félix
1980 Hidráulica agrícola prehispánica. En: Allpanchis, No. 15, p. 69 ss. Cuzco.
- ROBLES, Fernando
1983 Idiosincrasia del campesinado frente a los molinos de viento. En: Claverías 1983, p. 83-98.
- SCHICK, Rudolf und KLINKOWSKI, Maximilian (Ed.)
s.d. Die Kartoffel. Ein Handbuch. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag.
- SHERBONDY, Jeanette
1982 El regadío, los lagos y los mitos de origen. En: Allpanchis, Vol. XVII, No. 20, p. 3-32. Cuzco.
- SMITH, Clifford T., DENEVAN, William M. und HAMILTON, Patrick
1981 Antiguos campos de camellones en la región del Lago Titicaca. En: Lechtman 1981, p. 25-50.
- SOLDI, Ana María
1980 El agua en el pensamiento andino. En: Boletín de Lima, mayo de 1980, p. 21-27. Lima.

- SORIA LENS, Luis
1953 La ciencia agrícola de los antiguos aymaras. En: *Gaceta Campesina*. Órgano Oficial del Ministerio de Asuntos Campesinos, p. 180-195. La Paz.
- STEWART, Julián H. und FARON, Louis C.
1959 *Native Peoples of South America*, McGraw-Hill Book Company, New York.
- ZEGARRA, Jorge M.
1978 Irrigación y técnicas de riego en el Perú precolombino. En: *Ravines* 1978, p. 107-117.
- ZEEVALLOS, Pilar O. de y DE CALMELL DEL RIO, Lía
1978 Las lagunas como fuentes de recursos naturales en el siglo XVI. En: Koth de Paredes, Marcia y Casteli, Amalia (Ed.): *Etnohistoria y antropología andina*, p. 57-62. Lima.
- ZUIDEMA, Reiner Tom
1978 *Lieux sacrés et irrigation: tradition historique, mythes et rituels au Cusco*. En: *Annales*, Vol. XXXIII, No. 5-6, p. 1037-1056. París.