

LA AGRICULTURA NATIVA EN LAS TIERRAS ALTAS DE LOS ANDES PERUANOS

Augusto Cardich

CONSIDERACIONES GENERALES

La agricultura ha constituido una de las actividades en la que alcanzaron notable desarrollo las altas culturas americanas. Entre éstas destacaron las sociedades establecidas en el sector peruano. Recordemos también que en este país las regiones llamadas de Costa y Sierra coinciden en la práctica con el área conocida en la bibliografía arqueológica como Andes Centrales. El presente estudio se refiere a varios aspectos del cultivo en la Sierra peruana, y lo haremos circunscribiéndonos al territorio altoandino. Esto significa que no trataremos los temas del cultivo en la región de la Costa ni de la Selva, así como tampoco de las partes bajas de la Sierra.

El territorio que llamamos altoandino (Cardich 1958, 1964, 1980a, 1980b) corresponde a la parte de los Andes que está por encima de los 2.800-3.000 m (en el Norte desde los 2.400 m), habiendo ocupación humana hasta aproximadamente los 4.600 m y en casos muy aislados hasta 5.200 m, como unas viviendas de pastores en el Sur visitadas por Bowman a principios de siglo (Bowman 1938:39). Estas grandes elevaciones en montañas de la zona tórrida proveen condiciones peculiares para el asentamiento humano. En esta región altoandina predominan, pues, las condiciones climáticas de las grandes altitudes: temperaturas disminuidas, baja presión atmosférica, gran amplitud térmica diaria, más o menos frecuencia de granizos y de formación de escarcha a pesar de su ubicación dentro de la zona tropical. Asimismo, se dice en base a estudios de fisiología humana, que al ascender, alrededor de los 3.000 m sobre el nivel del mar empieza a acentuarse la incidencia del factor altura.

La denominación de territorio altoandino —tal como lo hemos señalado anteriormente (Cardich 1960: 92)— lo encontramos en la obra del botánico Weberbauer (1945: 204 y 366), quien se refiere así al piso vegetacional más alto, haciendo equivalente con lo que se conoce en el Centro y Sur del Perú como puna, esto es la "región donde la agricultura se hace imposible" (Weberbauer 1945: 366). Nosotros usamos esta nomenclatura de territorio altoandino con un concepto más amplio, abarcando una unidad geográfica mayor, como señalamos arriba, y más relacionada con el establecimiento humano.

Aquí, en los Andes peruanos, dada las condiciones ambientales, con precipitaciones más o menos suficientes, y la existencia mediana de fuentes de agua, empero dentro de un ambiente general de semiaridez, se ha practicado desde tiempos remotos una agricultura singular, a la que más bien se debería considerar horticultura. Esta se ha ido perfeccionando a través del tiempo, inventándose técnicas y estrategias, para su aplicación y manejo dentro de determinadas pautas socioculturales durante el desarrollo de la civilización andina, aspectos éstos de carácter organizativos que merecen estudio aparte. Los aludidos avances agrícolas han sido exitosos; llegaron a abastecer con suficiencia una densa población en los tiempos prehispánicos, con mayor éxito que las sociedades actuales, cuyos cultivos no producen suficientemente para el consumo.

Esta región altoandina ha sido, según numerosos indicios, la de mayor concentración humana a través de la prehistoria peruana. Y se puede agregar, transcribiendo las palabras de Lechtman (1981:16), que "en ninguna otra parte del mundo se dio el caso de una civilización que se desarrolló entre gente que vivía a una altura de 4.000 metros sobre el nivel del mar". Asimismo recordemos que los tres grandes horizontes agro-alfareros de mayor expansión en los Andes Centrales, que se extendieron por la Sierra y la Costa, tuvieron sus centros o cabeceras en el territorio altoandino (Chavín, Huari-Tiahuanaco y Cuzco de los Incas). Y aún ahora mantiene alta concentración, a pesar del notable crecimiento de las ciudades modernas, generalmente ubicadas en altitudes medianas o bajas, y en cuyo incremento ha tenido también un principal papel la migración de la población altoandina.

Ha sido un rasgo tradicional muy interesante de la población nativa de los Andes Centrales ocupar las partes altas e ir presionando hacia arriba (Murray 1968:58; Cardich 1980b:8), por lo que los cultivos han subido hasta los extremos mismos de las posibilidades ecológicas. Hoy estos límites alcanzan los 4.000 a 4.100 m, y por encima se hace ganadería exclusiva hasta prácticamente los límites de la vegetación, alrededor de los 5.200 m en algunas zonas. Ante la aparente pobreza y las limitaciones en el valor del ambiente de la Sierra del Perú, que han sido muchas veces esgrimidas, particularmente sobre el territorio altoandino, ya en 1958 escribíamos lo siguiente (Cardich 1958: 14): "Esta entidad geográfica ha tenido, no cabe duda, fundamental importancia en los procesos de crecimiento y desarrollo de las culturas del Perú, particularmente en las edades prehistóricas. Y habrá de tener también gran participación en el futuro si se sabe apreciar debidamente su potencial económico y se desvanezca la leyenda, muy moderna, sobre una supuesta inhospitalidad". En la literatura científica había un antecedente, parcialmente coincidente, en la gran importancia que dio a la *puna* el geógrafo Troll (1935, 1958), empero nosotros abarcamos no sólo la *puna*, sino a la *quechua*, la *jalca* y parte inferior de la *janca* de los altos Andes del Perú. Conservamos estas denominaciones nativas tan conocidas y usadas para designar dichas sub-regiones, las que han sido sistematizadas por Pugar Vidal (1946). Nosotros damos, pues, fundamental importancia en cuanto a la ocupación humana de los Andes, al mundo altoandino, así en conjunto, donde se pueden apreciar los restos del gran desarrollo prehispánico y también del establecimiento actual.

Criterios ajustados de algunos investigadores y estudiosos en los últimos años estarían perfilando estos valores del ambiente de los altos Andes del Perú dentro del panorama general de los Andes tropicales. Así, por ejemplo, que las mayores posibilidades para la agricultura y la ganadería a mayores altitu-

des, estarían dadas en los Andes peruanos y parte del territorio boliviano. Resulta oportuno transcribir párrafos de los escritos de Mario Tapia, Coordinador del Proyecto de Investigación de los Sistemas Agrícolas Andinos del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, al respecto (Tapia 1983: 16):

“Los Andes Altos más poblados y con más potencialidades se ubican desde el sur de Colombia en Pasto hasta el norte de Argentina y Chile. Aún en esta región, al sur de Bolivia la precipitación es tan escasa que las posibilidades de producción agrícola son menores, al norte, las tierras muy altas de Colombia y Ecuador forman los páramos con escaso valor agrícola. Sólo en los terrenos entre 2.500 a 3.200 se dan las condiciones adecuadas para la producción agrícola o ganadera.”

“Los llamados Andes Centrales que se ubican desde Cajamarca hasta el llamado Altiplano, norte de Bolivia, que se extiende al norte de La Paz, constituyen la región con más posibilidades para mejorar la producción.”

En gran parte coincidentes son también las apreciaciones de la ecóloga Maximina Monasterio (1980: 371) cuando dice:

“La comparación entre regiones ecológicas de páramos y punas para una evaluación de sus recursos agropastoriles en tiempos precolumbinos inclina el fiel de la balanza hacia la Región Puneña.”

La importante ocupación de los sectores altos de los Andes Centrales tiene, además, antigua data. Hace 10.000 años ya había una tenue pero más o menos generalizada población de cazadores (Cardich 1958; 1964; 1980a; 1983). En base a algunos hallazgos e indicios, hay la alta probabilidad de que el cultivo ya había empezado con sus primeras experimentaciones hace casi 7.000 u 8.000 años atrás, lo que estaría señalando su calidad de centro independiente en el origen del cultivo. Es posible que desde las edades señaladas se haya iniciado la larga tradición de una agricultura de grandes altitudes. Los tubérculos microtérmicos como la papa (*Solanum* sec. *Tuberarium*), la oca (*Oxalis tuberosa*), el olluco (*Ullucus tuberosus*), mashua (*Tropeolum tuberosum*), granos como la quinua (*Quenopodium quinoa*), una leguminosa como el tarwi (*Lupinus mutabilis*), acaso también raíces tuberosas como la maca (*Lepidium Meyenii*), estarían entre otros tantos vegetales que se prestaron para estas experimentaciones en las partes altas. En los Andes, desde los primeros pasos orientados al cultivo hasta los tiempos en que se adopta la agricultura como la base de la economía, van a pasar varios milenios, pues se sabe que la agricultura plena se establece en los Andes, más tarde, alrededor de los 4.500 ó 4.000 años B.P. Habrían sido, pues, cerca a 3 ó 4 milenios durante los cuales tuvo vigencia parcial una llamada agricultura incipiente. Esta se mantuvo y perfeccionó muy lentamente, sin mayores resonancias ante el prestigio de la economía de caza, hasta tiempos más recientes en el precerámico tardío y final. En esta última parte del precerámico alcanzó fuerza en los numerosos ámbitos de los Andes Centrales, ante todo mediante la cantidad de especies sometidas a la domesticación, en mayor número que en ninguna otra etapa de la prehistoria

peruana. Asimismo, en esta etapa se habría logrado la domesticación de la llama y la alpaca, dos animales de gran valor e importancia en la cultura y economía andinas.

En los altos Andes, además de las agricultura y el pastoralismo, y probablemente al principio como prácticas limitadas, en base a los productos de la caza y la recolecta, habrían empezado a perfeccionarse las técnicas para la conservación y el almacenamiento de productos alimenticios. El ambiente altoandino de frío y sequedad y ante todo el carácter estacional de las lluvias y la producción vegetal, habría compelido e incitado al antiguo poblador a crear y perfeccionar las aludidas técnicas, que en parte se producían naturalmente por las características favorables del clima. Esto habría contribuido para alcanzar un cierto semisedentarismo ya durante el precerámico (Cardich 1964: 44). Y estas circunstancias y condiciones habrían constituido un ingrediente fundamental para el paso de estos grupos a niveles socioculturales más complejos, es decir para el desarrollo hacia las altas culturas andinas. Al respecto, resultan interesantes los estudios de Alain Testart (1982), de algunas sociedades preagrícolas como los indios de California y la Costa Noroeste de EE. UU., que habían alcanzado un sedentarismo acompañado de una densa población y que a la vez eran propensos a la desigualdad social. Creemos que con buen criterio el nombrado autor señala que este desarrollo social se debió a las formas económicas, basadas en el almacenamiento estacional e intensivo de los recursos alimenticios, cuestionando la hipótesis de "que la adopción de la agricultura representa en sí misma un hito fundamental en la historia social de la humanidad" (Testart 1980: 53). Al respecto, podemos señalar también, que muchos pueblos que conocieron o conocen desde siglos las prácticas del cultivo, si no han llegado a desarrollar las técnicas de la conservación y el almacenamiento, por causas que pueden ser culturales o, ante todo, por acentuados inconvenientes que presentan ciertos ambientes para la producción o la conservación, no han podido o se han visto seriamente retrasados para dar el paso —que se consideraba lógico— al Neolítico pleno. Naturalmente, habrá que concluir, que si las tradiciones de agricultura y ganadería van acompañadas de esta estructura económica de conservación y almacenamiento, como sucedió en las sociedades establecidas en los altos Andes del Perú, los resultados han tenido que ser tanto más importantes y decisivos para el proceso hacia las altas culturas. Así, por ejemplo, para un aspecto del desarrollo de las sociedades agrarias de los Andes de Puna, señala Troll (1958: 31):

"El cultivo de los tubérculos andinos tuvo un significado muy especial en la explotación del suelo del Alto Perú por los indígenas. Su preparación para convertirlos en productos durables con la ayuda de las heladas debe ser valorizada como una adquisición histórico-cultural decisiva."

En el territorio altoandino durante el gobierno de los Incas probablemente alcanzó su auge la conservación y el almacenamiento de alimentos, con una red de almacenes conteniendo productos de reserva para muchísimos años. Del trabajo de Craig Morris (1981: 352) transcribimos lo siguiente:

"De hecho, sin una tecnología y organización de almacenamiento muy sofisticadas, probablemente no habrían podido existir ni la red administrativa y logística ni el mismo Tawantinsuyo."

Ahora bien, en los altos Andes, las técnicas para la conservación y el almacenamiento de alimentos se habrían logrado por varias vías: a) mediante el almacenamiento en depósitos especiales o en sectores adecuados de las viviendas, mediante acondicionamiento del frío y la humedad, aprovechando el clima de las alturas. En esta forma, por ejemplo, los tubérculos como la papa se conservan fácilmente hasta 10 meses, y los granos como el maíz mucho más y están liberados de los insectos que abundan en las partes bajas; b) técnicas de deshidratación mediante el sometimiento a las heladas nocturnas y al sol del día de varios tubérculos, como la papa, para producir el *chuño* y con un adicional remojo el *moray*, ambos de gran conservación por años; c) sometimiento a las heladas nocturnas y al sol del día de papas cocidas y peladas, hasta su deshidratación, resultando un producto que dura indefinidamente y que lo llaman *papaseca* o *chochoca*; d) mediante fermentaciones de tubérculos como la papa, o la oca con menor frecuencia, en pozos con agua, durante muchos meses, siendo el tiempo mínimo el de tres meses, para su consumo al sacarlos o su desecación para su gasto más adelante, teniendo buena perdurabilidad. El producto se llama *tocosh*. Y e) la producción de *charqui*, que es carne desecada al sol en las alturas, de gran conservación, al que también se le agrega sal; son muy apreciados los de carne de camélidos andinos.

Todo este antecedente de conservación y almacenamiento de alimentos, de agricultura incipiente, de domesticaciones de plantas y animales, o al menos parte de ellos, originados ya en el precerámico, muestran los pasos que habrían posibilitado el advenimiento del Formativo o Neolítico. Dichas técnicas fueron perfeccionándose y llevadas a gran escala durante el desarrollo de sus altas culturas, en la etapa alfarera. Y es bueno recordar que tuvieron marcado éxito. De ahí la necesidad de conocer estos sistemas y técnicas, en el presente caso el de los cultivos, los que se pueden reconocer en parte mediante investigaciones arqueológicas, etnohistóricas, o mediante la encuesta y observación directa de las tradiciones aún presentes en los cultivos actuales, particularmente en poblaciones tradicionales y apartadas, que no han adoptado mayormente las formas más modernas del cultivo.

El tema de la agricultura prehispánica y nativa en general tiene una bibliografía nutrida, aunque escasa todavía en obras específicas. Los primeros cronistas en los tiempos de la conquista española en el siglo xvi y los primeros momentos de la Colonia, aportaron referencias. Varios de dichos cronistas, ante todo los primeros, vieron funcionando esas técnicas en sus formas puras. Además, en los casos de cronistas como Felipe Guamán Poma de Ayala y el Inca Garcilaso de la Vega, hacen referencia no sólo a las observaciones propias sino también a los datos todavía frescos de sus mayores nativos, sobre los momentos anteriores a la conquista española. Destacan algunos cronistas en la obtención y compilación de numerosos datos al respecto, como el Padre Cobo en el siglo xvii (Cobo, 1890). Luego, en los siglos posteriores, el tema pierde novedad y hasta se deja de comentar. Empero en los últimos decenios ha surgido un apreciable interés en estudios de carácter arqueológico y también geográfico, y últimamente de parte de algunos agrónomos y antropólogos, en forma separada. Sobre diversos aspectos de la agricultura andina, se pueden encontrar referencias, entre otras, en trabajos de los siguientes autores: Troll (1935, 1958), Latham (1936), Cook (1937), León (1964), Regal (1970), Horkheimer (1973), Núñez (1974), Cardich (1974, 1976, 1980b), Camino (1977), Murra (1978),

Mayer y Fonseca (1979), Alvarez Cáceres (1982), Tapia (1983), Valladolid Rivera y otros (1983).

En las zonas rurales ya desde la conquista se produjo una parcial aculturación. La introducción de cultígenos del Viejo Mundo, del arado español, amén de otras herramientas, tomaron cuerpo, aun cuando es observable que se conservan muchas técnicas prehispánicas, ante todo por la numerosa población nativa o tradicional. Es probable que en un principio se haya producido un desconcierto al sobrevenir el dominio español, ante todo frente al colapso de las principales formas organizativas de carácter social y de trabajo prehispánicas. Luego habría ocurrido una cierta adaptación a las nuevas circunstancias, empero en estos ajustes los resultados no han sido del todo positivos. Asimismo, en los tiempos más recientes, cuando se pretende imponer la agricultura moderna, tampoco alcanza éxito en todos sus aspectos, ante todo cuando se dejan de lado y se subestiman prácticas tradicionales. Sólo acaso algunas formas nuevas, como la incorporación de semillas de híbridos con producción para el mercado moderno, de insecticidas y fungicidas, pueden haber alcanzado éxitos parciales.

Hay un rasgo dominante que surge a primera vista al tratar el tema de la agricultura andina. Aquí me refiero a las peculiaridades del paisaje de los Andes: por un lado el aspecto topográfico, particularmente relacionado con las pendientes y los relieves aprovechables, siendo lo corriente que las mayores extensiones y las superficies más suaves se encuentran a las mayores altitudes, exceptuando los núcleos de las cordilleras. Aquí viene el otro aspecto preponderante, el de los climas de gran altitud, que determinan hasta dónde suben las posibilidades del cultivo de las distintas especies, supeditadas a sus requerimientos térmicos. Sólo llegan a los límites superiores pocas especies, las menos susceptibles a las heladas y cuyas *constantes térmicas* (suma de las temperaturas efectivas para cumplir su ciclo) se adecúan a las cotas altas. Y sólo estas especies, las llamadas microtérmicas, se favorecen de las mejores condiciones topográficas y de extensión en las grandes alturas, así como también de mayores precipitaciones. Tal vez estas últimas condiciones constituyeron otros motivos más para que el hombre andino estuviera presionando hacia arriba, aplicando técnicas agronómicas y seleccionando especies más resistentes para cultivarlas a mayor altura. Con las papas amargas (híbridos triploides y pentaploides) se alcanzaron los límites extremos en altitud; en las punas del Centro se domesticó una crucífera de raíz tuberosa llamada *maca* (*Lepidium Mayenii*) que "nace esta planta en lo más áspero y frío de la Sierra, donde no se da otra planta alguna de las que se cultivan para el sustento de los hombres" como señala el cronista Padre Cobo (1890: tomo I, pág. 364). Asimismo se llegaron a seleccionar variedades de maíz que se cultivan en el anillo circumlacustre del Titicaca, aunque en pequeña escala, hasta los 3.900 m de altitud, siendo como es por su constitución una planta más bien de las tierras bajas o de altitud intermedia del trópico.

Sin embargo, en el territorio altoandino suman muchas extensiones cultivadas en pendientes pronunciadas, particularmente en paredes de valles y quebradas en la parte inferior de la *puna* y ante todo en la *quechua* (2.800-3.700 m). Aquí, a medida que se desciende, las condiciones térmicas del clima se hacen más favorables para la agricultura. Estas condiciones llevaron a perfeccionar las técnicas del cultivo en terrenos inclinados, y luego hasta llegaron a preferirlos. Además es llamativa la presencia de muchas laderas amplias que

contienen grandes desniveles altitudinales en una misma zona. Esto ha posibilitado el cultivo en estos distintos pisos con sembradíos diferentes, por ejemplo entre los fundamentales, papas arriba y maíz en las partes bajas. Si estas laderas pertenecen a un mismo grupo humano, por lo general aprovechan de estos desniveles para ubicar sus pequeñas parcelas en distintas alturas, no sólo con el fin de sembrar varias especies, sino también una misma especie con diferentes fechas de siembras y de las otras labores, como corresponden a formas hortícolas del cultivo. Este patrón les permite una mayor cobertura contra las inclemencias del tiempo (heladas, granizos, sequía). Sin embargo, estas características y condiciones de zonas de cultivo que reúnen, prácticamente en la misma ladera, amplios escalonamientos verticales, no representan las formas únicas de la agricultura en los altos Andes, pues hay mayores extensiones que corresponden a otras características y estrategias. Así, en las altiplanicies y en las cabeceras de los numerosos valles y quebradas, cuando en estas vertientes el cauce principal no ha descendido mayormente, por ejemplo hasta la zona de los cultivos más diversificados del nivel *quechua*, o aún antes, cuando no ha descendido de los 4.000 m, los pobladores de estos sectores altos no cuentan con estos amplios desniveles con cultivos, en las cercanías de sus posesiones. De manera que estos grupos tienen que viajar a grandes distancias, en varias decenas y aún centenares de kilómetros (como los de la cuenca del Titicaca), hasta encontrar valles más bajos y conseguir productos agrícolas que ellos no producen. Estos grupos de los sectores más altos generalmente son pastores y cultivadores de tubérculos microtéricos y cuentan con rebaños de llamas para el transporte de cargas y la producción de carne y lana. Durante las cosechas en los valles, viajaban para realizar los tradicionales trueques de sus recursos de altura (carne, *charqui*, lana, *chuño*) con los de los valles, entre los que se destacaba el maíz. Y como ha sucedido desde la antigüedad (hay también referencias de algunos cronistas del tiempo de la conquista española, y hoy mismo se pueden observar algunas perduraciones como las que hemos observado en las cabeceras de los ríos Marañón y Huallaga), los grupos de las alturas —más previsores— trasladan a sus viviendas suficientes productos y generalmente guardan mayor cantidad que los mismos productores de los pisos *quechua* y *yunga*. Históricamente estos grupos establecidos en los sectores de altura, alrededor de las fronteras superiores de la agricultura, han estado transitando para realizar estos trueques o intercambios, empero no en forma masiva sino a cargo de unos cuantos de sus miembros. Sin embargo, cuando se producían crisis agroclimáticas arriba, en las fronteras de cultivo, se han visto repetidas veces obligados a presionar y dominar las zonas bajas (Cardich 1974, 1980b). Movilizaciones y desplazamientos que han constituido ingredientes importantes en la dinámica de las sociedades andinas.

Veamos ahora algo sobre las tierras de cultivo. El suelo en tan accidentado relieve del territorio altoandino es variado. En la evaluación sobre el valor agrícola se puede decir que existen desde los terrenos altamente arables hasta los que son imposibles de arar, pasando por los distintos matices. Ahora bien, en los sectores arables podemos señalar muy someramente varios grupos principales de suelos: tenemos entre los suelos zonales el grupo Kastanozems, que aparece principalmente en los relieves suaves y menos alterados que son más comunes arriba, relacionados a las antiguas mesetas de *puna*. Su presencia es mayor en la faja de *puna normal* de la sistematización de Troll (1958: 21).

En las superficies de la *puna seca* del suroeste, generalmente estos suelos maduros han sido decapitados por la erosión. Hay sectores menores, en zonas de calizas, principalmente en la *puna normal* y ante todo en la *jalca*, donde han desarrollado suelos maduros que pueden considerarse como Chernozoides, como los que hemos podido observar en la cuenca de Lauricocha. Otro conjunto importante de suelos, aparece en pendientes, también en zona calcáreas, son suelos intrazonales negros, del grupo Rendzina. Otro grupo intrazonal, pero que aparece en áreas restringidas de los sectores de altura, son los suelos de Turberas, en los bajos de las *punas* y *jalcas*, y parcialmente en el fondo de los valles en U de origen glacial y que descienden hasta los 3.700 m. Naturalmente abundan los suelos azonales llamados Litosoles. En las laderas del piso *quechua*, ante todo en los de mayor declive, predominan los Litosoles y hay grandes sectores con suelos azonales del grupo Aluviales y otros suelos alóctonos trasladados por reptación. Corresponde nombrar a otros grupos de suelos que son de transición y también existen los que contienen altos índices de sales. En general, todo este conjunto de suelos de uso agrícola del territorio altoandino, no impresionan como suelos muy ricos para el cultivo; sin embargo, debido quizás a la limitada pluviosidad y humedad, los suelos no están lavados y mantienen su riqueza en sustancias minerales, desdiciendo ampliamente su pobreza aparente; en lo que sí hay alguna deficiencia de algunos suelos es en contenido de sustancias orgánicas, pero el agricultor antiguo conoció perfectamente la técnica del abonamiento para reparar las fallas. Empero estas deficiencias edáficas, así como que muchas tierras tienen poca o nula profundidad, o están sobrecargadas de piedras y cascajo o tienen impracticable declive, así como otras desventajas más, todas estas situaciones negativas fueron solucionadas y superadas por el antiguo agricultor de los Andes, cuando él mismo, con sus manos creó los excelentes suelos en las terrazas, trasladando, seleccionando y mezclando adecuadamente los sedimentos, con una depurada técnica, al igual que armar macetas, como diría L. E. Valcárcel (1959: 127).

Asimismo, conviene referirse a un elemento fundamental en la agricultura andina, el agua. En la región de los altos Andes el régimen pluviométrico (lluvias moderadas en primavera y más continuadas y acentuadas en verano) tienen, pues, favorable distribución para el ciclo vegetativo de los cultivos, aunque en conjunto pueden ser sensiblemente escasas ante todo en los niveles inferiores. Los valores pluviométricos varían según las zonas (actualmente se puede estimar de 400 a algo más de 1.300 mm anuales), y además según los años o ciclos climáticos. Generalmente resultan insuficientes las lluvias de primavera, tan necesarias para la siembra. Se observa también, que las precipitaciones se incrementan un tanto con la altitud donde a la vez disminuye la evaporación, por eso hay mayor proporción de cultivos a secano en las grandes alturas. Hay que reparar también en una característica favorable del medio altoandino, es que a la ventajosa distribución estacional de las lluvias acompaña su nubosidad atmosférica correspondiente que neutraliza los extremos de temperatura, preservando sobre todo de las heladas por irradiación en las partes altas. Empero el gran éxito de la agricultura andina ha sido posible mediante el riego, de gran uso en los tiempos prehispánicos y sólo escasamente en la actualidad. Los antiguos andinos tuvieron conciencia de la importancia del agua que la tuvieron presente en sus principales cultos. Asimismo tenemos una gama amplia de obras de infraestructura destinadas al riego, desde modestas ace-

quias hasta obras monumentales de alta ingeniería no sólo por la magnitud sino también por el refinamiento y el ingenio que se pueden advertir en tales obras.

Con relación al presente trabajo, diremos que hemos realizado investigaciones y observaciones a lo largo de los Andes peruanos. Agradecemos a la National Geographic Society, por su apoyo económico, el cual ha permitido que podamos concluir con este estudio empezado en años anteriores.

ESTRATEGIAS Y TECNICAS AGRONOMICAS NATIVAS PARA SUPERAR CONDICIONES ADVERSAS DEL MEDIO

Creemos que una manera de estudiar la agricultura andina es enfocando los distintos sistemas y técnicas que han creado para adaptarse y sacar mayor provecho de tan singular medio. Identificando o tratando de identificar todos los factores más o menos adversos, contra los que se enfrentaron estas sociedades establecidas en las grandes alturas de los Andes, dentro del contexto de una civilización autóctona de larga raíz en el tiempo.

Desarrollaremos en las páginas siguientes estos resultados. Naturalmente se tratan sólo de las formas que hemos podido observar y detectar durante nuestros estudios, o de las que figuran en bibliografía, y éstas sólo cuando se pudieron comprobar en el terreno. Consideramos que son apenas conocimientos parciales de un todo que corresponde a la agricultura andina prehispánica, muchos de cuyos logros probablemente han caído en el olvido y serán difícilmente detectables y habrán aspectos definitivamente perdidos a pesar de los esfuerzos de la arqueología. Hacemos un ordenamiento por puntos y acaso este modesto informe pueda servir para futuros agregados con nuevas investigaciones.

1. CULTIVOS EN LAS MAYORES ALTITUDES

Desarrollaremos este importante punto en la ocupación humana de los Andes, en base a las huellas de campos de labrantíos antiguos así como también observando la ubicación de los cultivos actuales en los niveles superiores. Hemos llamado la atención anteriormente sobre la tendencia tradicional del hombre andino de ir ocupando los sectores altos y de ir presionando hacia arriba con los cultivos. En esta actitud es cuando muchas veces se encontraban con los límites superiores de la agricultura. Sobre estos pasos y la definición que damos a los límites superiores del cultivo hemos escrito anteriormente lo siguiente (Cardich 1980b: 11): "Las plantas cultivadas que se disponen cada vez más hacia arriba en altitud deben ajustarse a temperaturas totales más bajas y, en general, a temperaturas inferiores, cortándose su posibilidad al encontrar mínimos fatales. Antes de este extremo absolutamente limitante de las plantas cultivadas, hay un aspecto agronómico de los llamados cultivos marginales, donde los rendimientos son bajos y pueden ser antieconómicos o cuando a lo largo de varios años la proporción de cosechas malas o con pérdidas aventaja a las buenas o aceptables. Es cuando se llega a los límites superiores del

cultivo." El poblador andino, en consecuencia, ha debido encontrar en su ascenso, en los extremos superiores, situaciones cada vez más limitantes. Es cuando tuvo que ingeniarse en crear formas de cultivo y seleccionar especies adecuadas, así como zonas y sectores más propicios, dentro de la diversidad del relieve, para soslayar un tanto estas limitaciones.

Hemos visto en trabajos anteriores (Cardich 1958: 19, 20; 1976; 1980a; 1980b) que estas líneas de los límites superiores del cultivo no eran estáticas, ocupando la misma cota a través del tiempo, sino que fluctuaban en altitud hasta en varios cientos de metros en más o en menos, de acuerdo a las oscilaciones del clima. Sobre la cronología de las principales oscilaciones en los últimos milenios y el impacto en la prehistoria peruana hemos investigado en años recientes (Cardich 1980b).

Veamos ahora, puntualizando, algunas de las estrategias y técnicas así como los patrones de establecimiento de los agricultores andinos en las grandes alturas:

1.1. *Cultivos bajo acantilados rocosos.* Entre varios de los sectores preferidos para instalar parcelas de cultivo en las grandes alturas, hemos encontrados algunos, ubicados debajo de acantilados y cerros rocosos. Los grupos humanos encontraron en estos sitios, además de la protección orográfica, algunas otras ventajas. En efecto, en estos sitios generalmente se forman acumulaciones de derrubios de variada granulometría y piedras y bloques de distintos tamaños. La desigual distribución de estos elementos contribuye para que aparezcan sectores que con pequeños despedres sean utilizables como parcelas para instalar cultivos, asimismo la textura de estos terrenos generalmente es suelta, favoreciendo el uso de herramientas simples. Las piedras mayores del despedre se trasladan y reúnen como formando cercos.

Por otro lado, en los Andes el uso de estos sitios bajo los acantilados, generalmente conteniendo cuevas o reparos, tienen una ocupación que se remonta hasta los tiempos de los antiguos cazadores. Prosiguió durante el precerámico final, llamado también Arcaico y algunas de estas cuevas habrían servido de vivienda de los que iniciaron las experimentaciones en la domesticación de plantas que condujo a los inicios de la agricultura (Cardich 1976; 1980a). Por lo general en la secuencia arqueológica en los pisos de estas cuevas de ocupación prehistórica, por encima de los niveles precerámicos aparecen también capas con las cerámicas más tempranas, prosiguiendo hacia arriba con las más recientes. También en las inmediaciones de estas cavernas de asentamientos prehistóricos, como las de Lauricocha, se encontraron al realizar herborizaciones, vegetales utilizados por el hombre en su recolecta y otros vinculados a especies cultivadas. Probablemente sean los descendientes de las llamadas "plantas seguidoras de campamentos". Habrían muchos ejemplos de estas características de acantilados y también de cuevas en el territorio altoandino. Podemos nombrar, entre otras, a las cuevas de Jayhuamachay, en Ayacucho (MacNeish 1971); Tres Ventanas, Lima (Engel 1970); en los centros estudiados últimamente por nosotros podemos señalar, entre otros, las cuevas de Huallancamachay, en Shunqui; Pucagaga, en Ripán; Gangash, en Puncurín (Huánuco). Aparte podemos presentar las pequeñas parcelas acondicionadas debajo de un gran cerro y escarpe rocoso, mediante despedres para utilizarlas para el cultivo, que hemos encontrado en el valle de Colca, en el sitio Mulluta, río arriba de

Chivay (Arequipa) que hoy están abandonadas, y constiuye uno de los lugares altos con huellas de cultivo en esta cuenca.

1.2. *Cultivos en laderas altas.* En laderas altas, con precipitaciones adecuadas, se cultivan y se han cultivado extensas zonas, sin requerir el auxilio del riego. En esta modalidad de cultivos, hemos detectado los niveles de mayor altitud con huellas de campos de labradíos antiguos, como en la región de Puno a 4.400 m y 4.300 m. Estas huellas corresponden a cultivos realizados en momentos de clima benigno, hoy están como a 200 ó 300 m por debajo, como límite superior; y durante los ciclos de frío estuvieron aún más bajos en varios cientos de metros (Cardich 1980b). Similares cultivos en laderas altas hemos encontrado en varias zonas como en Yanahuanca (Pasco) y Yanas (Huánuco), tanto en huellas antiguas como en cultivos actuales. Estos cultivos en pendientes y en grandes altitudes se favorecen de los fenómenos de "inversión de la temperatura", por los cuales estos cultivos escapan, durante las noches de heladas, de los aires más fríos que por ser más densos se asientan en terrenos algo más bajos y abiertos.

1.3. *Cultivos en laderas contiguas a las altiplanicies.* Cuando se recorre por los amplios altiplanos de la *puna*, se observan cerros o colinas que en forma de conos se levantan en estos llanos, muchos son de magnitudes moderadas. Las laderas de éstos han sido ocupadas desde la antigüedad por grupos humanos, y actualmente también se nota esta disposición en los asentamientos por parte de grupos de pastores que al mismo tiempo son cultivadores, de especies o variedades microtérmicas, entre ellas las papas amargas. Otras veces, cuando la zona es muy alta les resulta más ventajoso dedicarse a la ganadería en forma exclusiva, destinando las pendientes para ubicar sus viviendas y los corrales de *pircas* para encierro de sus animales, como hemos observado en las altas llanuras de Pasco (Pasco), y en Conococha, pampa de Lampa, en los inicios del Callejón de Huaylas (Ancash). Como ejemplos de este patrón, correspondiente a tiempos prehispánicos tenemos las huellas de cultivo en Puno, ya distante del lago; asimismo en la altiplanicie de Junín. La razón de la ubicación de los cuadros de cultivos en estas pendientes o laderas, es que en estos sitios están relativamente resguardados de los aires fríos, los que, como hemos dicho arriba, se trasladan a la parte baja, en este caso a la llanura contigua. Además, hay un juego de radiaciones que escapan del suelo que neutralizan un tanto las bajas temperaturas, como las estudiadas por Morlon en el altiplano del Titicaca (Morlon 1979).

1.4. *Cultivos sobre conos de deyección.* En los numerosos tributarios que van asomando a los valles principales, normalmente se forman conos de deyección, particularmente en los tributarios menores e intermitentes, ocupando las partes altas del valle. Muchos de estos conos, previa limpieza de piedras y pedrones, resultan favorables para abrir parcelas de cultivo. Además tienen la ventaja de poseer alguna humedad en el subsuelo o pueden contener cursos de agua para el riego. Se pueden observar en numerosos lugares de los Andes. Entre los sitios ocupados desde muy antiguo, con construcción de terrazas simples, tenemos en la cuenca de Lauricocha (Huánuco), en el lugar llamado Shiriragra, como un ejemplo de los lugares de apreciable altitud.

1.5. *Cultivos en los altiplanos de puna*. En grandes sectores de las altiplanicies ubicadas alrededor de los 4.000 o más metros sobre el nivel del mar, hay numerosas huellas de campos de labrantíos antiguos, en lugares y niveles donde actualmente no son posibles los cultivos o en todo caso son marginales. Entre estas altiplanicies tenemos la de Junín (Junín); también en la cuenca del Titicaca (Puno), particularmente en las llanuras que están lejos de la ribera del lago Titicaca; y en las altiplanicies menores como en el caso de Corralón, en la zona de Lauricocha (Huánuco). La presencia de estas huellas antiguas estaría indicando que durante las fases climáticas correspondientes a un incremento térmico, al ascender los límites superiores de la agricultura, fueron posible los cultivos en estas grandes extensiones de los altiplanos. Hemos investigado estas oscilaciones del clima y sus probables edades, y hemos detectado que los pobladores prehispánicos de los altos Andes, aprovecharon estas favorables condiciones para cultivar algo más arriba (Cardich 1980b). En el caso particular de la pequeña altiplanicie de Corralón (Huánuco), situada alrededor de los 4.100 m, fue ocupada, en los momentos benignos del clima, por agricultores que trabajaron en forma intensiva en el lugar, hoy no es posible a pesar de que en todo este siglo ha habido un sensible ascenso de las líneas superiores de la agricultura. Naturalmente, en estas fronteras extremas, tuvieron que enfrentarse a los peligros de las bajas temperaturas. Podemos mencionar algunas de las técnicas que usaron aquí para asegurar sus cultivos. Una de las estrategias ingeniosas fue trabajar parcelas de poca extensión y que a la vez estaban rodeadas de cercos, posiblemente paredes. Han quedado restos de estos cercos, como rebordes, que se pueden observar a simple vista. Hemos excavado para observar la naturaleza de estos residuos de cercos que limitaban los numerosos cuadros, encontrándose en la mayoría una línea de piedras en la base y luego tierra. Creemos que esta tierra oscura deviene de los *champas*, es decir bloques o panes de césped y tierra, que sacaban de la superficie del terreno, y los acomodaban en forma de cercos, o pueden ser también que hayan usado adobes. Estos cercos encerraban parcelas pequeñas de unos 1.000 m² o hasta más pequeñas como de 500 ó 300 m², otras de alrededor de 2.000 m², las más comunes; habiendo pocas de mayor superficie. Esta escasa extensión de las parcelas y la presencia de paredes como cercos, creaban microclimas, mucho más adecuados para las plantas que los terrenos abiertos. Además —y esto es también muy importante— tenían un excelente sistema de riego, hasta con formas ingeniosas y refinadas, como veremos más adelante. Usaban las aguas de los manantiales que brotan en las laderas contiguas, y posiblemente algo también del riacho cercano.

2. PREVENCIÓNES CONTRA LAS HELADAS

En el territorio altoandino hay alguna frecuencia de heladas, las que van aumentando de acuerdo a la altitud. Por la gran amplitud térmica diaria que caracteriza a estas altas montañas de la zona tórrida, las heladas sólo se producen en las noches. Naturalmente éstas se repiten más frecuentemente durante los meses de invierno, empero no tan sólo por esta condición estacional, sino porque durante esta estación hay descenso en la humedad atmosférica y hay carencia de nubes. Justamente en esta región de los Andes, en cualquier estación del año, aun en verano, al producirse noches serenas, sin nubes y baja

humedad atmosférica, por la alta irradiación del suelo al ocultarse el sol empieza a descender abruptamente la temperatura alcanzando fácilmente al amanecer temperaturas de 0° C o por debajo de este valor. Es también presumible que la mayor o menor frecuencia de estas heladas, que se producen por encima de la línea de escarcha, varía o está supeditado a las condiciones generales del clima, aumentando, por ejemplo, durante los ciclos de tendencia al frío, por descender la línea de escarcha. Las heladas en verano son más bien raras, ante todo en los niveles inferiores del territorio altoandino, pero en algunos años se producen causando efectos negativos para los cultivos. Aparte cabe subrayar que las heladas en los Andes peruanos parecen originarse fundamentalmente por irradiación, y las incursiones de aire polar no serían decisivas y sólo tal vez eventualmente al arrimar aires más secos, que favorecerían la irradiación.

Señalemos, ahora, que hay otra circunstancia que agrava la incidencia del abrupto enfriamiento durante las heladas en los Andes, y es que, por lo general, debido a la gran amplitud térmica diaria que hemos anotado, al sobrevenir el día luego de la noche de heladas, el rápido incremento térmico al salir el sol, a la que se suma la insolación, acompañado generalmente de baja humedad atmosférica, provocan mayores crisis fisiológicas en las plantas.

El agricultor andino, conocedor del problema de las heladas, se ha enfrentado con algunas técnicas y estrategias, generalmente como medidas de prevención. Veamos algunas de ellas:

2.1. *Adecuada ubicación de los cuadros de cultivos.* Un detalle muy importante, en los sectores altos, es lo referente a la ubicación de los cultivos. Por lo general se buscan las pendientes de las colinas o de las montañas, evitando las llanuras abiertas. Aunque esta disposición no habría sido del todo rígida en el pasado durante los ciclos climáticos benignos, pues —como se ha comentado en 1.5.— aparecen huellas de cultivos en amplios sectores de las altiplanicies de puna donde hoy no son practicables o son sólo parcialmente y con carácter marginal. Los recaudos que estamos señalando en la práctica actual, de ubicar las parcelas mayormente en pendientes y en los llanos sólo en los sectores contiguos a los cerros, están orientados a evitar los mayores fríos en las noches de heladas, por efectos de la “inversión de la temperatura”. Por esta ubicación y disposición de los cultivos se evita también los mayores fríos por acción del movimiento y desplazamiento del aire por diferencias de temperatura entre las partes bajas y altas, asimismo se producen las irradiaciones derivadas de las montañas próximas. Otros sectores ventajosos para establecer las parcelas de cultivo constituyen los terrenos debajo de escarpes, como vimos en 1.1., favorecidos por la protección rocosa. Ejemplos de cuadros de cultivo ocupando las altas laderas encontramos en gran cantidad a lo largo de los Andes, asimismo de huellas antiguas; bajo las escarpas son menos numerosos, por ser menos frecuentes estos accidentes, y además no todos reúnen condiciones propicias.

2.2. *Uso de terrazas de cultivo.* Las terrazas y andenes presentan varias ventajas, como veremos también más adelante al tratar el punto 4.2. Se comenta que las terrazas contribuyen también en cierta medida para neutralizar las heladas. Así, se dice que en las pendientes los aires que se desplazan durante las noches de heladas, por diferencias de temperaturas, entre las partes altas y las bajas, al encontrar los escalones de las terrazas provocarían la formación de ciertas

turbulencias que amenguarían el descenso de la temperatura. Además, se acepta que se producen irradiaciones tanto en las paredes verticales como en las superficies horizontales, que parte quedarían sin perderse hacia arriba, y contribuiría también a amainar las bajas temperaturas.

2.3. *Uso de riego.* El riego, que veremos también en otro punto, tiene y ha tenido un importante papel en las prevenciones contra la helada. El poblador nativo intuía la importancia del agua. Actualmente hemos observado que algunos, al presentarse el tiempo con características de amenazas de heladas, como son los días serenos, sin nubes y baja humedad atmosférica, se apresuran a regar sus cultivos. Se dice que el agua neutraliza en parte el excesivo frío por el tope de los 0 grados C de la escarcha y por el calor latente de congelación que trasmite.

2.4. *Cultivo en camellones.* Al parecer el uso de los llamados camellones de la cuenca del Titicaca (Puno), se orientó en principio para el aprovechamiento de las llanuras húmedas, en varios sectores de esta cuenca; particularmente de las llanuras sometidas al clima lacustre, es decir a no mucha distancia del lago. Esta ubicación permite atemperar un tanto los extremos de la temperatura, puesto que las llanuras abiertas a esa altitud (3.850 a 3.900 m) y sin esta influencia del lago son mucho más castigadas por las heladas. A este aspecto ventajoso de la ubicación se agregó el ingenioso sistema de camellones. Este consistía en la apertura de surcos más o menos profundos y paralelos, dejando entre medio los camellones que hubieron de varios anchos y que sobresalían por encima, incrementados por los sedimentos extraídos. Sobre estos camellones se procedían a sembrar o plantar los cultígenos, de tal manera que la excesiva humedad se drenaba en parte por los surcos y la humedad remanente subía por capilaridad a las raíces en forma atenuada. En casos de lluvias abundantes o anegamientos por otras causas, los surcos facilitaban el desagüe.

Ahora bien, este desnivel de las plantas sobre los camellones y el fondo de los surcos, posibilitaba para que en las noches de heladas, el aire frío más denso se asentara en la parte baja, drenando por los surcos, en tanto que las plantas se libraban de ese frío extremo. Además se sumaba la presencia de la humedad de los sedimentos que también contribuían neutralizando las heladas. En este aspecto se han producido interesantes comprobaciones en campos de camellones y surcos en los EE.UU.; se tratan de investigaciones realizadas en las zonas de Wisconsin y Michigan, en huellas de antiguos campos que fueron cultivados "entre 1.000 y 1.300 años A.D. y funcionaron como artificios para controlar las heladas..." (Riley et al. 1980: 797) y mediante comprobaciones experimentales se ha determinado que durante las noches de heladas por irradiación "las temperaturas efectivamente fueron unos cuantos grados más altos encima de las lomas que en los surcos" (Riley et al. 1980: 801-802).

Los surcos se seguían manteniendo año a año y aún ahondando por extracción de sedimentos, los que se agregaban a los camellones, lo cual significaba un incremento de sustancias para las plantas y, a la vez, una forma de equilibrar el pH del suelo que por la evaporación tienden a incrementar sus sales. Además T. J. Lennon encuentra que estos campos de la cuenca del Titicaca no corresponden a una yuxtaposición desordenada de los camellones, sino que integran un sistema complejo y multifuncional para el manejo del agua. Esta integración se habría conseguido en base a una adecuada distribución espacial de los cuadros,

a la presencia de canales principales y secundarios, de cauces mejorados, de terraplenes y lomas, todos relacionados a los regímenes de los llanos de inundación del lago y de los de inundación fluvial contiguos (Lennon 1983).

El sistema de los camellones de la región de Puno ha llamado la atención también últimamente a varios estudiosos como C. I. Smith, W. M. Denevan, Patrick Hamilton (Smith et al. 1981), entre otros. Las huellas de estos campos de camellones de la cuenca del Titicaca, particularmente de la parte peruana, que son los más extensos, sumarían 78.104 hectáreas, siendo la de mayor extensión de Sudamérica Smith, et al. 1981: 28).

2.5. *Reparos de árboles.* Además de los cercos, generalmente paredes de tierra o *pircas* de piedra, los antiguos peruanos han mejorado el microclima de los cuadros de cultivo, implantando filas de árboles en el contorno de estos campos de labrantíos o corrales. En los pisos *quechua* y *puna* baja esto es entre 2.400-2.800 a 4.000 m de altitud, aproximadamente, se pueden observar dispersos grupos de árboles, generalmente junto a las viviendas y rodeando corrales contiguos. Estos árboles pertenecen a especies que prácticamente han sido domesticadas. Hay algunas versiones de cronistas del tiempo de la Conquista indicando que habrían tenido mayor presencia en el pasado, y que luego fueron aprovechados los maderos sin llegar a reponerlos suficientemente.

Cuando uno viaja por la Sierra del Perú, particularmente por el Centro, o algo más al Norte, por la cuenca cabecera del Marañón, se aprecian junto a las casas de campo y aún en los pueblos, y ante todo cercando cuadros o corrales, la presencia de árboles de mediano porte, de gran valor práctico y ornamental. Estos árboles habrían contribuido con su reparo a neutralizar los efectos de las inclemencias del tiempo y del clima, especialmente del frío y las heladas. Entre los árboles hay que admirar los conjuntos que contienen bellos contrastes en colores y en formas de follajes. En la región aludida podemos señalar como componentes de estos conjuntos a los de quinal (*Polylepis* sp.) de troncos y ramas cubiertos de escamas doradas, de hojas pequeñas con ribetes algo rojizos; los quishuares (*Buddleia incana*, *Buddleia globosa*) con sus hojas de reverso plateado y ramas y tallos oscuros; y los saúcos (*Sambucus peruviana*) de hojas de un verde intenso y flores blancas. Estos árboles igual que los culli de hojas más pequeñas y coriáceas (*Buddleia coriacea*) en la cuenca del Titicaca; la chachacoma (*Escallonia resinosa*); el molle de las partes algo más bajas y que tuviera gran valor en los ritos antiguos (*Schinus molle*); y el aliso o lambras (*Alnus jorullensis*), deben considerarse en parte domesticadas o en trance de domesticación, pues sin el concurso del hombre no se difunden, o si se difunden son las especies o variedades no seleccionadas. En la región de las fuentes del Marañón, en el valle del Nupe, por ejemplo, hay filas de plantas usadas como cercos junto a las casas, de los llamados quinales (*Polylepis*), de una variedad o especie precoz y de tronco y ramas rectas, de gran uso práctico y cuyas formas no aparecen en los bosques naturales de *Polylepis*.

Podemos concluir diciendo que, en el pasado, el hombre andino tomó como un recurso más el plantar árboles como reparo, con un sentido práctico bien orientado para los fines agrícolas. Lástima que hoy se ha dejado en gran parte con las prácticas de propagar estos árboles nativos. En cambio se ha generalizado la plantación de eucaliptos, género traído de Australia, si bien útil para otros fines, no es conveniente como cerco o reparo de cuadros de cultivo. Por el

contrario las especies nativas nombradas, por su menor porte y el carácter menos competitivo y esquilmante, serían altamente recomendables para su propagación.

3. LA LUCHA CONTRA LA ARIDEZ Y LA SEQUIA

El tema del agua ha estado siempre presente en la preocupación de los pobladores de los Andes Centrales, no tan sólo en la Costa, de extrema aridez, sino también en la Sierra. Esta última región, particularmente el territorio altoandino, está atendido por precipitaciones más o menos suficientes. Sin embargo la variabilidad en la cantidad de las lluvias de año a año, puede provocar a veces la ocurrencia de los fenómenos de la sequía, con su característica imprevisibilidad. Además pueden sobrevenir ciclos climáticos con deficiencias en el agua. Estas condiciones llevaron al antiguo cultivador andino a prevenirse y enfrentar estos peligros, y alcanzaron un muy apreciable éxito.

En el territorio altoandino, los sectores de mayor altitud, es decir los niveles de *jalca*, *puna* y *subpuna*, poseen una sensible mayor humedad estacional. Esto sumado a la mayor extensión de tierras, ha propiciado últimamente, en los límites de altitud posible, una agricultura más bien extensiva, con amplias rotaciones, sin el uso del riego o sólo eventualmente. Sin embargo, en estos niveles de altitud, como en los casos de la puna de Lauricocha (Huánuco) y en la cuenca del Titicaca (Puno) los pobladores antiguos han usado complejos sistema de irrigación. Y en el caso de los niveles menos altos como el *quechua*, la práctica del riego ha sido altamente necesaria, y lograron en el pasado un esmerado y más generalizado uso, mucho más que en la actualidad.

Por otra parte, se sabe que mediante el riego aún en regiones con lluvias suficientes, el rendimiento agrícola es mayor y más seguro, a la vez que parejo. Y ésa fue la gran realización de la agricultura andina prehispánica.

Las prácticas del riego en los Andes, podemos decir que son tan antiguas que, probablemente, provienen desde el precerámico final, desde el Arcaico. Empero las obras más importantes, grandes e ingeniosas en el manejo del agua toman auge al parecer a partir del llamado Horizonte Temprano, esto es hace unos 3.200 años. Como ejemplos muy elocuentes del desarrollo alcanzado ya durante dicho horizonte, podemos nombrar dos sitios: el canal de Cumbemayo, de la *jalca* o sea las alturas de Cajamarca, de varios kilómetros de longitud, y que aún está en uso después de casi 3.000 años, y cuya alta edad está testificada por unos grabados en la roca de un estilo inconfundible de aquellos tiempos. El otro ejemplo, muestra otro aspecto del tema, pero de un avance notable en la ingeniería hidráulica, y que ha sido señalado para el centro arqueológico de Chavín de Huantar (Ancash). Aquí habría ya en sus mismas bases una compleja estructura de obras de ingeniería hidráulica, con un sofisticado uso del agua, mediante canales subterráneos, conocimiento de vasos comunicantes, los que habrían sido usados en los templos del sitio formando canales acústicos con fines ceremoniales (Lumbreras et al. 1976). En los tiempos posteriores prosiguieron con el auge, alcanzado, probablemente, su climax durante el imperio incaico. La civilización andina se ha caracterizado, pues, por sus numerosas obras hidráulicas e ingeniosas formas en el manejo del agua. Muchas de esas obras son portentosas en cuanto a la construcción de complejos sistemas de irrigación, con extensos canales, las redes de distribución, los acueductos subterráneos, reservorios, represas, canalización de ríos, etc., etc.

Estas preocupaciones materiales trascendieron hacia una honda preocupación espiritual que impregnó sus creencias y sus ritos. Diversos autores han recopilado y anotado datos al respecto, o han encontrado simbolismos de estas posiciones (Guaman Poma 1944; Garcilaso de la Vega 1973; Polo de Ondegardo 1916; Arriaga 1920; Carrión Cachot 1955; Valcárcel 1959; Sherbondy 1982; entre otros). En tales actitudes, los pobladores antiguos de los Andes, respetaron y adoraron al mar, a los lagos, a los manantiales o *puquios*, a los nevados, al rayo. Aparte de los cultos conocidos, recordemos las referencias al respecto que se encuentran en la obra de Guaman Poma, sobre la honda preocupación de los pobladores en torno a las lluvias al entrar la primavera, que tenían que hacer muchos sacrificios petitorios "para que les embiasen agua del cielo" (Guaman Poma 1944: 255). Similares actitudes en la primavera, con sacrificios de llamas, están narrados también por Polo de Ondegardo (1916: 23, 24).

Durante nuestras investigaciones hemos hallado algunos datos que bien vale consignarlos, aunque en forma muy sumaria: en Lauricocha, zona bien atendida por las lluvias, sin embargo parece que hubo gran preocupación por el agua en el pasado como denotan sus sistemas de riego cuyas huellas están visibles; otra prueba más está materializado en una construcción ofrendatoria ubicada en la orilla del lago y junto a la salida del río, que es el Marañón. Este punto se llama Incapoyo, probablemente sirvió para un tipo de rito propiciatorio reclamando agua a los dioses, llamado *ceremonia de la laguna*, que practicaron antiguamente los pobladores de la cuenca, y que también se hacían con relación a otras lagunas. En Cauri, a 25 km río abajo de Lauricocha, en una declaración recibida en 1615 por el Juez Visitador de Idolatrías Juan Bendial de Salazar, se da cuenta de que se practicaba esta *ceremonia de la laguna* (Cardich 1981). Otra construcción similar a la de Incapoyo hemos encontrado cerca a la salida del manantial principal que irriga la altiplanicie de Corralón.

Veamos ahora algunas de las formas en el manejo del agua para el cultivo, que les permitió enfrentarse a la aridez y la sequía:

3.1. *Riego con cántaros*. Esta práctica tan elemental y lógica, ante todo en condiciones de cultivos del tipo hortícola, en parcelas chicas y cerca a sitios de vivienda, ha sido también puesta en práctica por los antiguos agricultores andinos. Dado el desnivel del terreno, cuando los sectores altos carecían de fuentes de agua o era imposible atenderlos con riego mediante canales, recurrieron a esta paciente labor de conducir el agua en recipientes desde sitios más bajos. Estas prácticas habrían sido más o menos comunes, porque muchos poblados también estaban ubicados en sitios prominentes. Cuenta el P. Arriaga en su obra del siglo XVII, que muchas veces los pobladores de los Andes "... gustan de vivir en unos sitios tan malos, y trabajosos, que algunos he visto, que era menester bajar por el agua cerca de una legua, y a muchos no se puede bajar ni subir si no es a pie y la principal razón que dan es, que está allí su Pacarina" (Arriaga 1920: 21). El riego con cántaros está señalado para los tiempos preincaicos por Guaman Poma (1944: 61) para su secuencia prehistórica, durante la edad de los Purún Runa. En la actualidad también, en muy pequeña escala, se observa esta práctica de riego.

3.2. *Canales y acequias de riego*. De los sistemas de irrigación en el pasado de los Andes, han quedado huellas de canales de diferentes magnitud, algunos

de ellos están siendo usados hasta la actualidad. Llamamos canales a los de mayor tamaño, y acequias a las de tamaño más reducido. Para las obras de mayor envergadura se ha recurrido a la construcción de canales de captación que empiezan, en algunos casos, muy arriba en el borde mismo de los glaciares o nevados, y en otros, conectados a los lagos y lagunas, de origen glaciar, que existen en los sectores altos de los Andes. Se ha señalado que algunos de estos canales de gran longitud, estaban destinados no sólo para conducir el agua a los cultivos del nivel *quechua*, sino también para los cultivos de los pisos de *puna*, y hasta se destinaban en pocos casos para las praderas y estepas donde pastaban los rebaños de llamas y alpacas. Consignemos unas referencias del cronista Garcilaso de la Vega para los tiempos del gobierno Inca: "Viracocha era deseado en todas partes por las maravillas que había hecho... Y entre otras cosas que mandó hacer fue una acequia de agua de doce pies de hueco, que corría más de ciento veinte leguas... Y corría lá acequia hacia Rucanas" (Garcilaso de la Vega 1942: II: 85). Entre los informes recientes podemos nombrar el canal antiguo de Huirucatac, descubierto en las cumbres del distrito de Huaylas (Ancash) "que comporta un complejo sistema de acueductos, diques, muros de contención, aliviaderos y compuertas" que surte de agua mediante "un sistema eficientemente enlazado de lagunas" (Villafana Avila 1978: 816) en alturas de 4.000 a 4.500 m, y que en este caso sus aguas habrían derivado hacia la Costa.

Otra fuente importante para la captación de aguas mediante canales en los altos Andes, han sido los ríos y riachuelos; en cambio los principales ríos ya bajando del territorio altoandino, generalmente se deslizan encajonados al fondo de quebradas del tipo cañón o similar, han servido escasamente para el riego. En estos casos se aprovechan las aguas de los ríos menores o riachuelos y de los arroyos que, con mayor declive, afluyen como tributarios a los valles principales. Pero el mayor número de fuentes, aunque generalmente de menor caudal, han sido y son los manantiales o *puquios*, que existen en número más o menos alto en los Andes. Estos además se adecuaban a la variedad y a la dispersión de numerosos sectores, generalmente pendientes, donde se practicaban y practican los cultivos favoreciéndose por la presencia de estos manantiales. Consideramos que los manantiales o *puquios* han tenido una gran importancia, tal vez la mayor, en los cultivos andinos. Hemos encontrado importantes centros arqueológicos relacionados con la presencia de manantiales, como la ciudad incaica de Huánuco Pampa, en cuyas proximidades, a un extremo de la gran planicie, emerge un riachuelo en la base del cerro, llamado Huachag. Asimismo hemos visto en Tarmatambo, en la fuente que es la base de su irrigación, también llamado Huachag. Y uno de los centros más relevantes de agricultura ceremonial en el Cuzco, probablemente es Tipón, que tiene una edificación especial y de gran calidad con piedras pulidas, para la salida del agua de un manantial, de caudal permanente, y que sale por dos bocas separadas por un tabique. También para los cultivos en el nivel *quechua* de Pacaraos, sierra de Lima, señala Mendizábal Losack (1964: 75) "las aguas para riego, en la comunidad de Pacaraos, provienen en su mayor volumen de los manantiales..."

Luego de los canales principales, naturalmente, se subdividían hasta, muchas veces, dar con verdaderas redes para su distribución en los cultivos. Es notable en este sentido el caso del Cuzco, con su riqueza en posibilidades de irrigación en base a ríos menores y ante todo de manantiales. Aquí la red de

irrigación en la rica campiña que rodeaba la ciudad del Cuzco, "consistía de muchos canales que en varios puntos se entrelazaban, pasando un canal por debajo de otro, y la administración tenía que coordinar el uso de estos canales por varios grupos de usuarios" (Sherbondy en Villanueva y Sherbondy 1978: V). Ya desde los tiempos del Horizonte Temprano, como en el canal de Cumbemayo en Cajamarca, que nombramos arriba, había también las construcciones de terraplenes para levantar el nivel del acueducto y pasar de una ladera a otra de la quebrada, por encima del desagüe de la misma quebrada. Los canales tenían diversa estructura: unas veces están abiertas directamente en la tierra, posiblemente con agregados de arcilla, para evitar filtraciones; en otros casos tenían revestimiento de piedras, y podían ser de piedras brutas, de lajas o de piedras pulidas, perfectamente adosadas como en muchísimas obras del tiempo de los Incas; y había también realizados cavando las rocas, y dentro de éstos habían obras muy refinadas desde el Horizonte Temprano, como en Cumbemayo y en el Horizonte Tardío o Inca. Además entre estos canales abiertos aplicaron muchos conocimientos de ingeniería hidráulica, como los cambios de ángulos para retardar la corriente; un refinado manejo de los declives, y en los canales cuasi verticales o de gran pendiente, para evitar la erosión, aplicaban alta rugosidad a las paredes. Este último aspecto ha sido estudiado en varios sistemas de riego del Cuzco por el Ing. Agr. Víctor Rivero Luque, profesor de la Universidad del Cuzco (referencia personal).

Otro aspecto peculiar en la irrigación de las grandes laderas de los altos Andes, surge cuando un mismo canal, o más bien acequia, puede irrigar varios niveles altitudinales. Estos canales o acequias, normalmente son de escaso caudal, y van derivando y descendiendo en gran declive. Este descenso consigue que, en muchas zonas, abarque desniveles importantes, pasando, por ejemplo, de la *subpuna* hacia el nivel *quechua* y también dentro de este piso por diferentes cotas. Esto posibilita para que, existiendo en la vertical diferentes cultivos, o de los mismos pero con diferentes épocas de siembra, de otras labores, en fin, diferencias en las fases fenológicas de las plantas, para que los requerimientos de agua sean algo alternados. Lo que significa que canales con relativamente escasos caudales puedan utilizarse en extensiones verticales más o menos amplias.

El tema de la irrigación en los altos Andes no ha sido aún debidamente estudiada, aun cuando tenemos que citar importantes aportes bibliográficos, como los de Regal (1970), Sherbondy (Villanueva y Sherbondy 1978), Mitchell (1981).

3.3. *Acueductos subterráneos.* Hemos remarcado la gran importancia de los manantiales en el conjunto de accidentes de donde proceden las aguas utilizadas en la irrigación de cultivos en los altos Andes. En algunos casos la conducción del agua lo realizaban, a diferencia de los canales abiertos que eran los más comunes y que hemos visto, mediante acueductos subterráneos. Y en estos casos, creemos, que el mayor interés era tratar de imitar el modelo de los manantiales naturales o *puquios*. En el pasado veneraban los andinos a estas fuentes; y es tradicional un cierto carácter sagrado en toda la Sierra Peruana. Se le vincula también a muchos males, para quienes se acercan desaprensivamente en determinados momentos que se consideran críticos. Detalle éste que, justamente, muestra la gran fuerza sagrada de los *puquios*, pues como dice

Eliade (1974: 153) "lo sagrado es siempre peligroso para quien entra en contacto sin estar preparado, sin haber pasado por los 'movimientos de acercamiento', que todo acto de religión requiere".

Por lo general, a partir de los manantiales, y de acuerdo a su caudal, se hacían las derivaciones por medio de canales abiertos hacia los campos de cultivo. En muchos casos, las aguas de los manantiales menores eran usadas en las inmediaciones de las fuentes, con cuadros de cultivos o terrazas que se ubicaban justamente, para aprovechar estas ventajas del agua.

En los casos en que construían acueductos subterráneos, para trasladar el agua, tomaban el líquido a partir de canales abiertos. Vamos a describir las dos principales formas de acueductos subterráneos.

3.3.1. *Acueductos subterráneos común de lajas*. Este tipo de acueducto tiene sección cuadrangular y está revestido de piedras más o menos planas o lajas en sus cuatro lados. Pueden quedar a la vista las lajas superiores o pueden estar cubiertas de sedimentos terrosos, que normalmente pueden mantener una vegetación de la zona, cubriendo completamente la presencia del acueducto. Luego el afloramiento del agua se hace en el lugar perfijado. En el Cuzco se trasladaba en esta forma no sólo a los cuadros de cultivo sino también a las viviendas y a las grandes edificaciones. En el caso de los acueductos que hemos descubierto en Lauricocha, en la planicie de Corralón, a 4.100 m de altitud, el acueducto tiene un ancho de 0,40 m, cubierto por tierra de escaso espesor y césped de *puna*.

3.3.2. *Acueductos subterráneos del tipo Corralón*. Llamamos así a este singular tipo de acueducto subterráneo que hemos descubierto en Corralón. Hemos encontrado al excavar, dos acueductos paralelos a unos 200 m de distancia, dispuestos en sentido sur-norte. Se tratan de acueductos en los que el agua circula en forma subterránea, por entre piedras, generalmente lajas muy espesas. Estas piedras han sido colocadas previamente, luego de abrir un canal de un ancho en la base de unos 0,65 m. Al parecer colocaban en el fondo unas lajas de acuerdo al nivel de distribución o derivación del agua, y por encima hasta otros 0,65 m se agregaban más piedras grandes o medianas, dejando ex profeso ligeros espacios entre ellas. Después, por encima de este relleno de piedras que constituía el acueducto, cubrían completamente de tierra cerrando el canal abierto hasta igualar con la superficie del lugar, inclusive se instalaban edificaciones sobre estas superficies. Creemos que eran formas ingeniosas y refinadas de trasladar el líquido, entre las piedras, y que luego podía emerger hacia canales abiertos o conectarse con el otro tipo de acueducto subterráneo visto anteriormente (3.3.1.). Aquí se advierte que con este tipo de acueducto y conducción del agua se acercaba más a reproducir el ejemplo de los manantiales naturales o *puquios*. Creemos también, de haber muchos de estos acueductos en la planicie, habrían conseguido no sólo transportar el agua, sino que ya serían formas refinadas y a la vez muy eficientes de riego. En efecto, el líquido que se desplaza algo demorado por entre las piedras, se difunde lateralmente y hacia arriba por capilaridad, hasta alcanzar las raíces de las plantas (con ello servía también mediante la humedad para neutralizar en parte las heladas). Asimismo, cuando las grandes lluvias u otras inundaciones, el agua excedente en su forma de agua gravitante, des-

cendía a estos acueductos que para este caso servían también de canales de drenaje, evitando los anegamientos. Estos cuadros de cultivo de Corralón son sólo huellas de la antigua actividad, por su altitud actualmente no son propicias para el cultivo como decimos en 1.5.

3.4. *Sistema de cultivo en cochas.* En la lucha contra aridez y otros elementos de altura, es interesante ocuparse del sistema de cultivo en *cochas*. Igual que el carácter localizado de los camellones (ver 2.4.) es un sistema muy ingenioso que han usado los antiguos agricultores de la cuenca del Titicaca (Puno). En la región de Pucara, al norte de Puno, entre los ríos Pucara y Azángaro, abarcando un sector entre 15° a 15° 20' de latitud sur y 70° 10' a 70° 20' de longitud oeste, ha sido descubierto recientemente por Jorge A. Flores Ochoa y Percy Paz Flores (1983), la forma de cultivo en *cocha*, que a pesar de que está en uso no había sido advertido por los estudiosos anteriormente.

La zona de referencia es una llanura a más o menos 3.900 m de altitud, y es parte del altiplano del Titicaca. En la superficie de la llanura aparecen una serie de hoyadas, la mayoría presenta formas circulares, otras pocas son alargadas y las menos tienden a formas cuadrangulares. El tamaño varía entre 30 y más de 200 m de diámetro, y "el promedio fluctúa entre 90 y 150 metros" (Flores Ochoa y Paz Flores 1983: 170). La profundidad con respecto a la línea de la llanura es de 2 m o poco más, formándose una artesa o cubeta con pendientes y un sector plano en el fondo. Señalan sus descubridores que hay unas 25.000 *cochas*. Están dispersas, aunque muchas están unidas por canales abiertos, para el mejor manejo del agua, pudiendo transvasar de una a otra. En estas depresiones se acumula el agua en los meses de lluvias, y su nivel se controla en parte mediante los canales; igualmente con el transcurrir de semanas se agota el agua, quedando empero una cierta humedad, y toda la depresión con un microclima circunscrito a cada *cocha*, por cierto algo diferente del clima de la llanura abierta. Esta humedad del subsuelo y del ambiente, y protegido en parte de los vientos del altiplano, las hacen aptas para el cultivo. Las labores agrícolas se realizan tanto en las pendientes como en la base de estas cubetas. Usan ingeniosas disposiciones de los surcos, que se orientan casi verticalmente en los sectores de pendiente, interrumpiendo a media altura con canales horizontales para el mejor manejo del agua.

Estas *cochas* habrían empezado a usarse con anterioridad a los Incas, y probablemente en el Período Intermedio Temprano (300 años B. C. a 500 años A. D.), de gran incremento demográfico en las grandes altitudes, coincidiendo con ciclos de climas benignos (Cardich 1980b: 23). A principios de dicho período floreció la cultura Pucara, con su centro monumental a poca distancia de este sector de las *cochas*, con la que también vinculan tentativamente los autores nombrados (Flores Ochoa y Paz Flores 1983: 75).

Consideramos que estas *cochas* han sido altamente útiles y lo siguen siendo en la actualidad, para enfrentarse a las condiciones adversas del ambiente. En efecto, en las noches de heladas, a pesar del aire más frío que se asienta sobre la llanura, el ambiente húmedo de las *cochas*, probablemente atenúan las bajas temperaturas neutralizando en parte sus estragos. Además, en las horas subsiguientes a la helada, ya en el día y creemos que aquí está su mayor efecto, al salir el sol, la humedad del suelo y del aire en el microclima de las *cochas*,

contrarrestan los efectos negativos del sol y del aire seco que son los elementos más críticos de las heladas en la Sierra peruana. Asimismo, el ambiente de humedad sirve para enfrentarse contra la sequía.

Visitamos la zona en febrero de 1983. Indudablemente se advierte el gran trabajo que ha significado acondicionar estas *cochas*, así como hay que admirar su uso inteligente. En cuanto a la artificialidad de las mismas depresiones, no estamos seguros, significaría un trabajo realmente gigantesco, teniendo en cuenta la cantidad de éstas. Además, no se advierten claramente los lugares de acumulación de los sedimentos extraídos, como sucede, por ejemplo, con las grandes acumulaciones alrededor de las *chacras hundidas* de la Costa que hemos visitado en el valle costeño de Chilca (ver Parsons et al. 1974; Soldi 1982), aun cuando en estos casos de la Costa se hayan mantenido los rellenos por la falta de lluvias. Hemos consultado con los geólogos y otros especialistas sobre las posibilidades de formaciones naturales, tampoco hay respuestas claras; solamente estarían descritos casos parecidos en unas formaciones de Carolina y Georgia en Norteamérica, en las llamadas Carolina bays (Lobeck 1939: 714, 715), que son unas irregularidades en forma de hoyas elípticas que aparecen también en superficie y en forma dispersa, son de un acre a media milla o una milla de extensión. Hay otras depresiones más chicas (de 3 a 12 m) en el sur del piedemonte de Carolina del sur que se achaca a las diversas disoluciones en las capas superiores del terreno, y que han sido estudiadas por L. L. Smith (en Thornbury 1960: 72).

3.5. *Cultivo en tullpa*. Es una modalidad en la práctica de la agricultura en terrenos de pendiente, y sirve para amainar la erosión hídrica, como para retener un tanto las aguas de las lluvias. Se puede considerar que el principal papel está dirigido a retener la humedad, y se hace en cultivos a secano. El nombre proviene de la más elemental forma de cocina: tres piedras de regular tamaño situadas en forma equidistante como para sostener encima la olla que se va a calentar con el fuego que se produce entre las piedras. En el tiempo del primer aporque, al arrimar la tierra a las plantas, generalmente con la azada, se procede de tal manera que entre cada grupo de tres plantas, más o menos equidistantes, se ahonda una pequeña hondonada, una cuenca menor donde se retienen las aguas de las lluvias; estas aguas, aunque después se filtran, dejan una humedad ventajosa. Este trabajo se realiza empezando por la parte inferior del cuadro, para ir avanzando hacia arriba. Esta práctica es común en toda la Sierra, aunque muchos han olvidado el nombre. Nosotros hemos observado en muchos lugares, particularmente en las chacras ubicadas en las faldas de Shunqui y Yanas (Huánuco), y en Andamarca (Ayacucho). Se describe para el alto valle del río Cañete (Lima) en el trabajo de Mayer y Fonseca (1979: 22). Y hemos recibido referencias para la zona de Puquio (Ayacucho) del Ing. Agr. Alfredo Zambrano.

4. LUCHA CONTRA LA EROSION

En este sector de los Andes el factor mayor para la erosión es el agua en sus diversos estados. En las partes más altas se aprecian las huellas antiguas de la erosión glaciár, que han dejado morrenas y valles en U, en los cuales parcialmente y sólo en sus sectores inferiores, pueden establecerse algunos cultivos. La

erosión glaciaria en la actualidad es más bien escasa y se circunscribe a determinados sectores de las altas cordilleras. La erosión fluvial, por el contrario, ha sido y es muy importante, abarcando para todo su ámbito, ante todo cuando se incluye también el de origen pluvial. Esta erosión hídrica ha determinado, en gran parte, las características de su relieve actual. Por otra parte, la erosión eólica, no es muy relevante en esta parte de los Andes.

Hemos señalado para los Andes peruanos el carácter de un paisaje mayormente abrupto y áspero. En un paisaje así, donde tiene alta presencia uno de los factores más condicionantes de la erosión hídrica, las pendientes, naturalmente el fenómeno de la erosión hídrica ha sido y es muy importante. Sin embargo, la cobertura vegetal formada contrarresta en gran parte su accionar. Esta cubierta vegetal naturalmente varía un tanto según las zonas, y en todas se hacen relativamente más densas en las partes superiores.

Hay otro hecho que muchas veces contribuye a una mayor erosión: en el territorio altoandino, debido a la gran amplitud térmica diaria, donde muchas veces, como hemos dicho arriba, el mínimo toca los 0° C o desciende por debajo de esta marca, y con estaciones secas alternadas con otras de lluvias, alcanzan importancia los procesos de meteorización y desintegración de las rocas, que afloran en numerosos sectores. Los escombros y derrubios resultantes, se agregan muchas veces a las corrientes fluviales por simple gravedad o ayudados también por el agua, en forma de flujos. Estos flujos provocan deslizamientos o torrentes de barro y piedras que se desplazan favorecidos por el declive, arrastrando mayores materiales a su paso, formando los temidos *huaycos* o *volcanes*. Estos fenómenos son más comunes en las partes inferiores del territorio altoandino, y estas corrientes de barro y piedras se precipitan hacia el fondo de las quebradas y valles, produciendo daños. El hombre andino conocía y temía estos fenómenos. De ahí que, por ejemplo, a principios de la Colonia, en los momentos en que se procedía a localizar los nuevos centros poblados, como efecto de las llamadas *reducciones*, los nativos mostraban resistencia a establecerlos en el fondo de las quebradas, a la vera de los grandes ríos, como querían los españoles de acuerdo a los patrones que trajeron del Viejo Mundo. Es por eso que muchos poblados quedaron arriba, en las laderas.

Ahora bien, a los procesos naturales de los fenómenos de la erosión, se vino a agregar la intervención del hombre, que por efectos del cultivo, y aun de la ganadería importada y otras prácticas como el incendio de pajonales en cerros altoandinos, han contribuido y contribuyen para avivar los efectos de la erosión. Sin embargo, el agricultor andino alcanzó conciencia de los efectos perniciosos de la erosión, como denotan sus sistemas de cultivos, en los que se advierten que actuaron para morigerarla o disminuirla. Pasaremos revista a estas estrategias:

4.1. *El cultivo con chaquitacla*. La chaquitacla es un pequeño arado que actúa con la fuerza del hombre. También se la puede describir como "un implemento de pie y mano para la labranza" (Rivero Luque 1983: 123). La labor agrícola con esta herramienta nativa de los Andes, consiste, principalmente, en cortar un pan de césped, de aproximadamente unos 15 cm de profundidad en el suelo y de unos 30-40 cm de largo, por 20-30 cm de ancho. Se consigue generalmente con el esfuerzo de dos o más hombres (eventualmente puede ser uno), que actúan al unísono con sus chaquitaclas. Presionan luego de un ligero salto con todo el peso de sus cuerpos, introduciendo la cuchilla o reja de la herramienta en el

suelo, y con el apoyo de uno o más trabajadores, que actúan en equipo, terminan de cortar el pan de tierra y lo dan vuelta, quedando colocados en fila. Se forma al mismo tiempo un surco de la parte extraída. Pueden ser aplicadas hasta seis chaquitaclas en el equipo, cuando las cuchillas no son metálicas, sino de madera o piedra. Luego completan la otra mitad con otra fila de panes dando vuelta en sentido contrario a los anteriores, y así sucesivamente. En esta forma la unión de dos filas de panes forman los camellones que quedan ubicados entre surcos paralelos. Ahora bien, en la parte prominente, loma o camellón, se colocan las semillas (generalmente tubérculos andinos). Los panes dados vuelta, no se desterronan sino parcialmente, mediante una herramienta de piedra llamada *copana*, de suerte que la tierra permanece en gran parte tomada por las raíces y raicillas. Tampoco se desintegran fácilmente con las lluvias más de lo indispensable para el desarrollo de las nuevas plantas. Como se ve, esta práctica morigera la erosión, que de lo contrario sería grande en vista de las fuertes inclinaciones del terreno.

Hay diversos tipos de chaquitacla, y, al parecer, esta diversidad está condicionada por el tipo de pendiente y la clase de suelo. También es separable de acuerdo al número de sus elementos de madera, que pueden ser de dos elementos los más simples, hasta de seis los más complejos, aparte de la cuchilla de metal o de piedra. A esto se agregan algunas modas regionales. En la crónica de Guamán Poma de fines del siglo XVI y principios del XVII, se ilustra con dibujos esta herramienta, que muestra una pronunciada curvatura de su pieza principal llamada *uisu* (Guaman Poma 1944: 46, 1134, 1143). El Ing. V. Rivero Luque, está realizando en la región del Cuzco, un estudio amplio de esta herramienta, incluyendo los cálculos físicos de su rendimiento (Rivero Luque 1983).

En los Andes la chaquitacla sigue teniendo gran importancia en la producción agrícola, mayormente en la *puna* y en las partes superiores de la *quechua*. En el centro y sur del Perú la mayor parte de los tubérculos que se consumen, provienen de cultivos con esta herramienta.

4.2. *Cultivos en terrazas*. En el manejo agrícola de las pendientes se han llevado a la práctica varias formas de cultivo. Estas han correspondido a patrones que se adoptaron o surgieron, a través del tiempo, dentro del juego adaptativo. Lo interesante, para percibir la existencia en el pasado de varios patrones, es la presencia de huellas de diferentes formas en la misma zona. Se pueden apreciar desde el uso del terreno sin ninguna construcción del tipo terrazas o bancales, otras tierras con extensas terrazas, otras aun con estructuras más sofisticadas y monumentales de escalones, algunos de cuyos tipos ya parecen apartarse del interés agrícola.

El uso de terrazas en los Andes no ha sido un patrón generalizado, aunque ocupa un lugar muy importante en el conjunto de las tierras cultivadas. Esta presencia de terrazas —con algunas peculiaridades— constituye un caso que se puede generalizar para buena parte de América. Pertenece, como señala Donkin (1979: 131) “predominantly to the arid and semid-arid highlands of the New World”. Otro autor (Denevan 1980: 623) precisa diciendo que “existen numerosos vestigios de terrazas precolombinas, desde el sur de Colorado en los EE.UU. hasta el centro de Chile”. En los Andes peruanos existen varias zonas, desde algunas laderas de la Costa y aún más escasas al otro lado de la Cordillera en la selva alta, hacia arriba hasta los extremos superiores de la

agricultura. Podríamos subrayar que son más numerosas, y además están las más elaboradas construcciones, en el piso llamado *quechua*, esto es arriba de los 2.800-2.400 m hasta los 3.600-3.700 m, aunque también en los sectores más altos, correspondientes a la *puna* y *subpuna*, hay importantes construcciones como en la cuenca del Titicaca.

Las terrazas agrícolas en la Sierra del Perú habrían tenido uso con los siguientes principales fines: a) evitar la erosión de las pendientes; b) la formación artificial de suelos aptos; y 3) conseguir el mejor manejo del agua. La prioridad de estas tres motivaciones principales habrían tenido distinto orden de acuerdo a las diversas regiones. En cuanto al punto a), creemos que habría sido una reacción lógica buscar en las pendientes este tipo de soluciones, sobre un modelo ya muy viejo y conocido, ante todo en los casos en que no tenían otras extensiones, o cuando la población y el sedentarismo en una zona compelian a perfeccionar los sistemas de producción agrícola, haciéndolos más intensivos. Con relación al punto b) es admisible que en los suelos de pendiente, por su diversidad, y el carácter muchas veces esquelético, sobre todo en los de mayor declive, se trate de crear artificialmente los suelos. Era, pues, la empresa de hacer suelos aptos y parejos, seleccionando y muchas veces transportando los sedimentos. Y en el criterio de estos constructores de suelos no sólo estaba el de favorecer y posibilitar el desarrollo de las plantas, sino también conseguir condiciones ventajosas para un fácil trabajo, mediante herramientas poco sólidas. Tenemos los análisis de suelos de terrazas de Andamarca (Ayacucho), donde se puede advertir que la mezcla o la selección y la proporción de los sedimentos que rellenaban las terrazas, estaban orientadas con este fin. Y, en cuanto al punto c) recordemos que toda agricultura, aún en zonas con lluvias más o menos suficientes, si cuentan con el recurso del riego para su manejo en los momentos más necesarios, como antes de la siembra, y en los sub-períodos más críticos y de mayor requerimiento de las plantas, o ante la eventualidad de heladas, van a alcanzar mayores y más seguros rendimientos. Ha sido, pues, un avance tecnológico muy grande que justificaba la construcción de tales estructuras, es decir de las terrazas y de los canales de riego.

Se puede decir que estas terrazas, en los Andes peruanos, tienen gran antigüedad. Hay datos de algunas laderas de la Costa con edades que alcanzarían el Postglacial Medio, realizadas ya por grupos precerámicos pero con agricultura, como los hallados por Engel en la zona de Paloma, en la cuenca de Chilca, al sur de Lima, que también cita Bueno (1983: 12). Asimismo se señala en la misma Costa, al norte de Lima, para el sitio precerámico de Aspero con una edad anterior al 3.800 años B. P. (Williams 1980: 392). Haciendo una visión panorámica se puede decir que, probablemente, tuvo su inicio en varios sub-centros. En los altos Andes puede ser aún algo anterior al de la Costa, que acabamos de ver. Tal vez se habría originado durante las antiguas experimentaciones de una agricultura incipiente, cuando en las bases de acantilados rocosos conteniendo cuevas de ocupación prehistórica, se iniciaban los cultivos en base a algunas "plantas seguidoras de campamentos" (Cardich 1976). En estos característicos lugares de los acantilados rocosos, en donde al seleccionar los materiales haciendo el despedre de los coluvios, al trasladar y acumular los derrubios finos para favorecer el desarrollo de las plantas, habrían aparecido, sin proponérselos, formas equivalentes a las terrazas. No es

imposible, pues, que el invento de las terrazas andinas haya surgido en lugares de estas características.

El agricultor andino conoció, pues, tradicionalmente el sistema de las terrazas. Sin embargo parece que se aplicaba sólo cuando las condiciones obligaban, o cuando algún pueblo dominante, con prestigio o compulsivamente la difundía en nuevas zonas de dominio. En el tiempo de los Incas llegó a ser un modelo preferido. Algo más, dentro de este tipo de construcciones de los Incas se pueden observar también obras monumentales de notable factura; algunas terrazas con escasa o minúscula superficie para contener cultivos, que hace pensar que en estos casos no habrían sido destinados para la agricultura. Al respecto se pueden barajar tentativamente sobre otros fines: tal vez para jardinería, o como parcelas para pequeñas experimentaciones, simplemente para ostentar poderío y adelanto técnico, o acaso con fines de cuidar el derrumbe de cerros o montañas sagradas, o como construcciones para reuniones ceremoniales, como encontramos señalados en las finalidades que plantea L. A. Pardo ante los famosos andenes de Pisac, en el Cuzco (Pardo 1957: 356, 357) y a los interrogantes que anota V. Angles Vargas (1970: 36), también ante los mismos monumentos de Pisac.

Ahora, dentro de estas varias formas de terrazas en los Andes, podemos distinguir varias clases, dentro de una separación más bien gruesa:

4.2.1. *Terrazas atípicas*. Se tratan inicialmente de parcelas de cultivos ordinarios en pendiente que, posteriormente, se van transformando en formas aterrizadas o terrazas atípicas. En algunos sectores de laderas, generalmente en los niveles *quechua* (abajo de los 3.700 m), los agricultores al cercar sus cuadros con piedras o arbustos espinosos, ponen mayor esmero en los límites inferiores, provocando reparos para que con el tiempo se vayan acumulando los sedimentos, que la erosión laminar arrastra de la parte superior de la ladera y aún del mismo cuadro. En esta forma se llegan a formar con el tiempo cuadros aterrizados, generalmente de formas irregulares, de acuerdo a la configuración y topografía del terreno.

4.2.2. *Terrazas sencillas*. Dentro de estas formas se agrupan a las terrazas realizadas mediante construcciones sencillas, levantando los muros de contención con piedras sin desportillar y de diferentes tamaños, de las que están más a mano en el lugar. Pueden ser formas incipientes y antiguas en unos casos y en otros, aterramientos poco elaborados en sitios marginales. Estas terrazas sencillas se avienen a los modos más económicos para su construcción, resultando formas irregulares, aprovechando con el menor esfuerzo los relieves del terreno. Hay desde muy pequeñas, generalmente próximas a las viviendas, hasta más medianas, que son las que hay más comúnmente a lo largo de los Andes; hemos visto en varias zonas de la cuenca del Marañón, particularmente en sus cabeceras.

4.2.3. *Terrazas paralelas*. Se advierten en las laderas de algunos valles, que las terrazas han merecido un mayor esmero en su trazo y construcción, esto naturalmente con una mayor inversión de trabajo, y por la uniformidad en largos trazos probablemente sea el fruto del esfuerzo colectivo y mancomunado. Las construcciones de los muros son de piedras medianas y chicas, sin trabajar y sólo seleccio-

nadas. Generalmente el muro de contención presenta un solo muro o fila de piedras y sólo en la base tienen un mayor refuerzo. Podemos apreciar en las terrazas de Mosocchacra, en el valle de Colca (Arequipa), entre los poblados de Chivay y Coporaque. Asimismo dentro de este grupo citamos a las excelentes terrazas de Andamarca (Ayacucho), que parecen recién construidas por lo cuidadas que están, pues cada año en el mes de agosto se realizan por la comunidad el arreglo de terrazas y de los canales de riego, en medio de grandes fiestas tradicionales. Dentro de este mismo tipo tenemos las terrazas de Laraos, en la sierra de Lima y en la Costa los andenes cerca a Chosica (Lima), descritas por Maldonado y Gamarra Dulanto (1942). Casi todo este grupo de terrazas están conectadas a canales de riego, exceptuando solamente las que están en las punas.

4.2.4. *Terrazas bien construidas de formas irregulares.* Estas se caracterizan por tener cuadros más o menos independientes, de formas irregulares, generalmente adaptadas a la topografía del terreno y con construcciones de mampostería de piedras sin cantear pero seleccionadas, y muchas veces buscando los mejores lados, presentando en conjunto muros muy bien construidos. El alineamiento de estos muros sólo parcialmente pueden ser paralelos con el conjunto de otras terrazas de la ladera. Este tipo de terrazas hemos encontrado en Tarmatambo (Junín), en Pampán y Shunqui (Huánuco), en Pacaraos (Lima). Hay que recordar que los muros de contención de todas estas terrazas siempre guardan una inclinación hacia la montaña y se considera como un recurso antisísmico.

4.2.5. *Terrazas monumentales con muros de contención construidos con esmero.* Generalmente en los alrededores o en la zona de algunos importantes centros arqueológicos, se encuentran terrazas que llamamos monumentales por la excelencia de su construcción. Se podrían separar varios grupos de acuerdo al tipo de material, de construcción y hasta de su carácter claramente agrícola separando de otras que son semiciclópeas y con escasas superficies aptas para contener un cultivo, por lo que se apartan ya de ese carácter. Generalmente presentan muros de contención levantados con piedras canteadas, incluyen escaleras voladizas, canales para conectar con terrazas sucesivas. Otras veces los muros contienen piedras pulidas de gran perfección. Además de los muros frontales, contienen muros laterales, que limitan escaleras que van conectando diversas terrazas. Las formas de estas terrazas también son uniformes, para alcanzar lo cual es posible que hayan preparado la pendiente uniformando el terreno, previo a la construcción de los muros y la acumulación de sedimentos. Se advierten también en este tipo de construcciones que cada tanto hay pequeñas ventanas en el muro, para el drenaje. Como buenos ejemplos de este grupo de terrazas hay varios centros en la región del Cuzco, así tenemos las terrazas de Pisac, de Ollantaytambo, Macchu Picchu, Tipón. En este último sitio hemos hecho un relevamiento encontrando excelentes terrazas de varias calidades de piedra, con construcciones monumentales y canales.

4.3. *Otras estrategias de cultivo en gran pendiente.* Las áreas cultivadas sin terrazas en los Andes son mucho más extensas de las que tienen estas estructuras. Y hemos visto cuadros de cultivo sin terrazas hasta en laderas que superan los 50 % de pendiente, como, por ejemplo, en el Callejón de Huaylas, Ancash, y en el valle de Vilcanota, Cuzco.

Entre las tierras que poseen o han poseído terrazas, podemos distinguir actualmente algunas áreas donde éstas han sido destruidas ex profeso al sobrevenir otros patrones, así, por ejemplo, en el caso de Ocros (Lima) que se ampliaron los cuadros para cultivar alfalfa. En otras zonas usan las terrazas sólo parcialmente y se puede observar que no guardan cuidado en mantenerlas, como sucede con varios pueblos andinos de los departamentos de Huánuco y Pasco. Hay también zonas que, por el contrario, le dedican un cuidado solícito mediante trabajos colectivos y fiestas, reparando cada año las terrazas y los canales, lo que significa que están en pleno uso, como en el valle de Colca, Arequipa y Tarmatambo, Junín. Y, por último, como hemos visto en Andamarca (Ayacucho), hay no sólo un esmerado cuidado en la conservación y limpieza de terrazas y canales, sino que todavía algunos campesinos están construyendo nuevas terrazas en lugares donde nunca hubo.

Ahora bien, aparte de las actitudes desaprensivas que se notan en algunas zonas para el cultivo en pendientes, ante todo de parte de los cultivadores actuales, que estarían provocando fuertes erosiones con sus labores, sin embargo hemos podido anotar, de observaciones detenidas y de consultas con los mismos campesinos, que muchos conservan algunas estrategias ingeniosas que las ponen en práctica en sus cultivos.

El uso de la chaquitaella en las grandes pendientes hemos dicho que es ventajoso para enfrentar a la erosión (4.1.). Empero la disposición de los surcos orientados verticalmente, aparece como un contrasentido. Sin embargo, no es del todo así. De las observaciones más detenidas y de las consultas realizadas en varias zonas, a lo largo de los Andes, como en la zona de Yanahuanca (Pasco), en Puquio (Ayacucho), en Jarusa (Puno), hemos concluido que es práctica generalizada, es cierto, el disponer los surcos más o menos cerca a la línea de pendiente, pero no lo hacen coincidir, es decir que guardan una inclinación con respecto a esta línea. Esto se hace teniendo en cuenta, por un lado, la erosión que no sea mucha y, de otro, el drenaje adecuado para el desarrollo de los cultivos, particularmente de tubérculos. La tendencia es apartarse de la curva de nivel, la que sería, aparentemente, más favorable para evitar la erosión; sin embargo, los resultados serían contraproducentes, por cuanto si se hicieran los surcos en sentido más o menos horizontal, las lluvias copiosas y violentas que son frecuentes durante el ciclo de los cultivos, acumularían el líquido, que al incrementarse romperían con violencia los camellones, provocando una mayor erosión y el desastre en los cultivos. Han habido ejemplos de estos resultados. También en este caso el exceso de humedad sería desfavorable para el cultivo de los tubérculos andinos. Tratan de conseguir, pues, un equilibrio.

Tomando en cuenta estas condiciones, han creado estrategias para neutralizar o mejor, reducir, la erosión hídrica en cultivos de pendiente, a la vez que en esta forma consiguen un buen manejo de la humedad para el desarrollo de las plantas. Nombraremos algunas de ellas:

4.3.1. *Surcos cortos en la pendiente.* Los agricultores de las zonas altas, donde hay muchas tierras, cuando disponen la extensión de sus cultivos cuidan de que éstas tengan una mayor dimensión en el ancho que en el sentido de la vertical. En esta forma los surcos de sus cultivos son de tramo más bien cortos. Cuando necesariamente tienen que ampliar la superficie, se busca primeramente yuxta-

poner más surcos, o también se prosigue con una nueva serie de surcos formando otra parcela más arriba o más abajo en la ladera, pero separando con franjas horizontales de interrupciones. Otras veces, si hay mucha necesidad de ocupar los terrenos, estas franjas de interrupciones se cultivan con otras especies, que significarán labores diferentes. Todos estos recursos buscan disminuir los efectos de la erosión hídrica que en las pendientes tienden a ser graves.

4.5.2. *Búsqueda de laderas menores.* Las laderas normalmente no constituyen planos inclinados completamente lisos y parejos, como tablas. Presentan variaciones menores en el relieve. En estas configuraciones se buscan los sectores más convenientes para ubicar las parcelas, ante todo de acuerdo al régimen pluviométrico de la zona. En los sectores altos de los Andes a la vez más llovedores, se eligen las partes que reúnan menos agua de la pendiente durante las lluvias. Para esto eligen las pendientes menos largas, buscando más bien laderas secundarias o protección de promontorios. Se evitan también las pendientes deprimidas, donde se prevee que pueda reunirse más agua. Todo esto, naturalmente, para evitar o reducir la erosión hídrica en la pendiente. Sin embargo, hemos observado, en algunas zonas con deficiencias en lluvias que, por el contrario, buscan ubicar sus cultivos en estos sitios deprimidos algo más húmedos, corriendo el riesgo de una erosión acentuada en casos de sobrevenir lluvias violentas.

5. PRACTICAS PARA COMPENSAR DEFICIENCIAS DEL SUELO

Aquí nos referiremos al uso de fertilizantes, ante todo de los orgánicos, que los antiguos agricultores andinos sabían agregar a sus campos de cultivos. Este es un aspecto más del gran avance logrado para su tiempo, con estas prácticas que son propias de una agricultura intensiva o una horticultura avanzada. Hay datos de los cronistas del siglo XVI que dan cuenta de ello, además hemos recogido referencias en sectores muy apartados y, a la vez, hemos observado las prácticas actuales. Podemos puntualizar las siguientes:

5.1. *Uso de guano de las Islas.* En el litoral Pacífico peruano, la falta de lluvias y la enorme cantidad de aves que prosperan a expensas de la rica biomasa marina, ha hecho que se acumulen los restos y las deyecciones de las aves en las varias islas cercanas a la costa, prácticamente formando cerros de *guano de las Islas*. Se sabe que los antiguos peruanos lo usaron para abonar sus cultivos, y con esto resolvían cierta deficiencia generalizada de los suelos andinos, ante todo los Incas que lo explotaban racionalmente cuidando de sus fuentes. Había una disposición en el tiempo de los Incas que muestra esta situación.

“...había tanta vigilancia en guardar aquellas aves, que al tiempo de la cría a nadie era lícito entrar en las islas, so pena de la vida, por que no las asombrasen y echasen de sus nidos. Tampoco era lícito matarlas en ningún tiempo, dentro ni fuera de las islas, so la misma pena” (Garcilaso de la Vega 1942: tomo II 57).

Ha sido uno de los tantos productos de intercambio que se llevaban arriba a la Sierra, con las caravanas de llamas. Fue también un producto importante en la exportación del Perú en el siglo pasado. Naturalmente el uso de este valioso abono favoreció grandemente la agricultura andina.

5.2. *Uso de restos de peces como abono.* Para la Costa hay datos de cronistas (Garcilaso de la Vega 1942: tomo II 58; Cieza de León 1973: 180) que pudieron observar que en el momento de la siembra, por ejemplo de maíz, colocaban cada grano y junto una cabeza de sardina, restos de la abundante pesca. Es posible que en los altos Andes, en la cuenca del Titicaca (Puno), particularmente en el ambiente circumlacustre, con pesca, también hayan practicado esta forma de abono orgánico con cada semilla.

5.3. *Uso de estiércol.* Esta práctica tan elemental también se ha llevado a cabo por los agricultores andinos. Los cronistas recogieron referencias que, por ejemplo, se recomendaba la deyección humana para el cultivo del maíz (Garcilaso de la Vega 1942: tomo II 58). Aparte, del dormitorio de los rebaños de llamas y alpacas se juntaban los guanos para llevarlos y agregarlos a los cultivos. Dentro de este uso del estiércol, destaca una forma que ya está perdiéndose, sólo en las provincias altas del Cuzco, como en las alturas de Calca, aún practican algunos agricultores nativos. Se trata del *gergosque*, que consiste en preparar una mezcla de estiércol de corral y tierra negra humífera y hacer un ligero barro. Con esta mezcla se embadurna las semillas, especialmente la papa, cubriéndola y agregando mayor porción en los *ojos*. También se hace con el maíz. Una vez secas, se procede a su siembra, lo cual necesita más o menos tres días. En este caso vemos que el abono va incorporado a la semilla.

CONCLUSIONES

Se ha pasado revista, en el capítulo *Consideraciones Generales*, en forma sucinta, varios aspectos básicos sobre las condiciones y las características principales del medio altoandino, dentro del cual se creó y desarrolló esta agricultura de las grandes altitudes, probablemente como un centro independiente del cultivo en esta parte del Mundo. Era, pues, necesario señalar la circunstancia de la antigüedad del cultivo en los Andes y su condición de centro independiente. Hay otro hecho que se subraya y es la gran concentración humana en los pisos altos, en el *territorio altoandino* de los Andes Centrales, esto es arriba de los 2.400-2.800 m de altitud hasta los extremos superiores de ocupación humana, alrededor de los 5.000 metros.

De las observaciones y estudios realizados en numerosas zonas, desde Cajamarca a Puno, hemos conocido prácticas y tácticas que las hemos agrupado en base a la adversidad ambiental a la que se trataba de enfrentar, para amainar sus consecuencias. En esta forma se han separado los siguientes capítulos: 1. Cultivos en las mayores altitudes; 2. Prevenciones contra las heladas; 3. La lucha contra

la aridez y la sequía; 4. Lucha contra la erosión; y 5. Prácticas para compensar deficiencias del suelo. En estos capítulos se pueden apreciar, pues, diversas técnicas, estrategias y patrones de establecimiento de cultivos, intentando un ordenamiento más o menos sistemático.

Evalutando el conjunto de estas actividades, y ante el actual fracaso de muchos intentos de suplir estas prácticas nativas, se puede concluir que conveniría reparar en estas modalidades nativas, sin subestimarlas, tratando, en todo caso, de perfeccionarlas o adaptarlas a las condiciones tecnológicas modernas, rescatando sus estrategias. Por ejemplo, en el cultivo en pendientes cabe recomendar el cuidado de las terrazas y apoyar la formación de nuevas. Los otros aspectos, como el uso de la *chaquitacla*, se tendría que alentar, tal vez fabricando modelos prácticos, en serie, para su difusión, en lugar de que decaiga su uso, puesto que es un elemento importante y fundamental para el cultivo en grandes pendientes, y dado el carácter hortícola de la mayoría de los cultivos andinos, su uso manual se recomienda.

Se debe tratar de restituir, pues, las probadas formas de una agricultura intensiva de gran éxito en el pasado, acentuando y depurando su carácter hortícola. Así, por ejemplo, en los sectores superiores, se hace altamente recomendable un mayor uso y la generalización de los cercos de *pircas* o paredes, cerrando parcelas relativamente chicas, para la formación de microclimas más favorables para el éxito de los cultivos. Hace falta también retomar y perfeccionar las viejas prácticas en la aplicación de fertilizantes. En determinadas zonas se deben restablecer y ampliar el uso de camellones y proseguir con el de cochas. Un aspecto fundamental, que sacamos de las enseñanzas de estos antiguos cultivadores, es que en la Sierra no se debe confiar únicamente en las lluvias, se debe incitar y recomendar, así como dirigir por técnicos, el uso generalizado del riego. Otro aspecto que se debería propender es la implantación de reparos de árboles alrededor de los cuadros de cultivo, mediante las especies nativas, de porte mediano, que ya han probado su validez para tal efecto. Para esto hace falta la creación de viveros que se dediquen y especialicen en la propagación de estas plantas, pues su ausencia es un motivo de dificultad para su propagación. También se hace altamente recomendable la conservación de las líneas genéticas, que felizmente se han iniciado en parte, de las numerosas especies y variedades altoandinas, como el de la papa o patata, cultígeno domesticado por ellos, y que, como se sabe, constituye una de las mayores contribuciones americanas a la alimentación del mundo. En fin, es conveniente, pues, en bien de las poblaciones actuales de los Andes peruanos y el futuro de la región, reparar seriamente y tomar en cuenta estas prácticas agrícolas tradicionales, que la inteligencia, la organización y el trabajo de los antiguos andinos ha legado como fruto de la civilización que crearon en tan singular medio.

La Plata, abril de 1985.

BIBLIOGRAFIA

- ALVAREZ CÁCERES, AQUILINO. 1982. Recursos genéticos del centro de investigación en cultivos andinos (CICA) de la Universidad de San Antonio Abad del Cusco. *Anales del Tercer Congreso Internacional de Cultivos Andinos*, 403-409. La Paz.
- ANGLES VARGAS, VÍCTOR. 1970. *Pisqa Metrópoli Inca*. Lima.
- ARRIAGA, FRAY PABLO JOSEPH DE. 1920 (1621). *La extirpación de la Idolatría en el Perú*. Colección de Libros y Documentos referentes a la Historia del Perú. Lima.
- BOWMAN, ISAIAH. 1938. *Los Andes del Sur del Perú*. Traducción de C. Nicholson, Editorial La Colmena. Arequipa.
- BUENO MENDOZA, ALBERTO. 1983. Arquitectura Pre-Chavín en los Andes Centrales. *Boletín de Lima*, 28 (5): 11-28.
- CAMINO, ALEJANDRO. 1977. Monocultivo y Policultivo en las montañas tropicales. En *Actas del Primer Congreso Internacional de Cultivos Andinos*. 44-51. Ayacucho.
- CARDICH, AUGUSTO. 1958. *Los Yacimientos de Lauricocha. Nuevas Interpretaciones de la Prehistoria Peruana*. *Studia Praehistorica*, Centro Argentino de Estudios Prehistóricos, 1: 1-104.
- CARDICH, AUGUSTO. 1960. Investigaciones perhistóricas en los Andes Peruanos. En *Antiguo Perú: Tiempo y Espacio*, 89-118. Lima.
- CARDICH, AUGUSTO. 1964. *Lauricocha. Fundamentos para una Prehistoria de los Andes Centrales*. *Studia Prehistorica*, Centro Argentino de Estudios Prehistóricos, 3: 1-162.
- CARDICH, AUGUSTO. 1974. Los yacimientos de la etapa agrícola de Lauricocha, Perú, y los límites superiores del cultivo. *Relaciones*, Sociedad Argentina de Antropología, 8: 27-48.
- CARDICH, AUGUSTO. 1976. Vegetales y recolecta en Lauricocha: Algunas inferencias sobre asentamientos y subsistencias preagrícolas en los Andes Centrales. *Relaciones*, Sociedad Argentina de Antropología, 10: 27-41.
- CARDICH, AUGUSTO. 1980 a. Origen del hombre y de la cultura andinos. *Historia General del Perú*, Edición J. Mejía Baca, 1: 29-156.
- CARDICH, AUGUSTO. 1980 b. El fenómeno de las fluctuaciones de los límites superiores del cultivo en los Andes: su importancia. *Relaciones*, Sociedad Argentina de Antropología 14 (1): 7-31.
- CARDICH, AUGUSTO. 1981. *Dos divinidades relevantes del antiguo panteón Centro-Andino: Yana Ramán o Libiac Cancharco y Rayguana*. Serie Monográfica, 1, Cátedra de Arqueología Americana, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata.
- CARDICH, AUGUSTO. 1983. A propósito del 25 aniversario de Lauricocha. *Revista Andina*, 1 (1): 151-173. Cusco.
- CARRIÓN CACHOT, REBECA. 1955. El culto al agua en el Antiguo Perú. *Revista del Museo Nacional de Antropología y Arqueología*, 2 (1): 9-100.
- CIEZA DE LEÓN, PEDRO. 1973 (1550). *La crónica del Perú*. Ediciones PEISA. Lima.
- COBO, FRAY BERNABÉ. 1890 (1653). *Historia del Nuevo Mundo*. Sociedad Bibliófila Andaluces, publicado por D. Marcos Jiménez de la Espada, tomo I. Sevilla.
- COOK, O. F. 1937. *El Perú como centro de domesticación de plantas y animales*. Traducción Museo Nacional, 1. Lima.
- DENEVAN, WILLIAM M. 1980. Tipología de configuraciones agrícolas prehispánicas. *América Indígena*, 40 (4): 619-651.
- DONKIN, R. A. 1979. *Agricultural terracing in the Aboriginal New World*. Viking Fund Publications in anthropology, University of Arizona Press, Anthropology 56.
- ELIADE, MIRCEA. 1974. *Tratado de Historia de las Religiones*. Ediciones Cristiandad, Madrid.
- ENGEL, FREDERICK. 1970. Exploration of the Chilca canyon, Perú. *Current Anthropology*, 11: 55-58.

- FLORES OCHOA, JORGE A. y PERCY PAZ FLORES. 1983. El cultivo en Qocha en la Puna Sur Andina. *Evolución y Tecnología de la Agricultura Andina*, Universidades de Ayacucho, Cuzco y Puno. (IICA/CIID). Cuzco, 45-80.
- GARCILASO DE LA VEGA, INCA. 1942 (1609). *Comentarios reales de los Incas*. Ediciones PEISA, tomos I y II. Lima.
- GUAMAN POMA DE AYALA, PHELIPE. 1944 (1613). *El primer nueva coronica y Buen Gobierno*. Publicado y anotado por A. Posnansky. La Paz.
- HORKHEIMER, HANS. 1973. *Alimentación y obtención de alimentos en el Perú*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Dirección Universitaria de Biblioteca y Publicaciones. Lima.
- LATCHAM, RICARDO E. 1936. *La agricultura precolombina en Chile y países vecinos*. Edic. de la Universidad de Chile. Santiago.
- LECHTMAN, HEATHER. 1981. Introducción, a *La Tecnología en el Mundo Andino*. Universidad Nacional Autónoma de México, 11-22.
- LENNON, THOMAS J. 1983. Pattern analysis of pre-hispanic raised fields of lake Titicaca, Perú. En *Drained Field Agriculture in Central and South America*, edit. por J. P. Darch, BAR Internacional Series 189, 183-199. Londres.
- LEÓN, JORGE. 1964. *Plantas alimenticias andinas*, Boletín Técnico n° 6, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, Zona Andina. Lima.
- LOBECK, A. K. 1939. *Geomorphology and Introduction to the Study of Landscapes*. McGraw-Hill Book Company. New York y Londres.
- LUMBRERAS, LUIS, GONZÁLEZ CHACHO y LIETAER BERNARD. 1976. *La función del sistema hidráulico de Chavín*. Publicaciones del Museo Nacional de Antropología y Arqueología, serie Investigaciones de Campo, 2. Lima.
- MAC NEISH, RICHARD S. 1971. Early man in the Andes. *Scientific American*, 224: 36-46.
- MALDONADO ANGEL y GAMARRA DULANTO, LUIS. 1942. Significado arqueológico, agrológico y geográfico de los andenes abandonados de Santa Inés y Chosica en el valle del Rimac. *Boletín del Comité Nacional de Protección a la Naturaleza*, 2 (1): 45-67.
- MAYER, ENRIQUE y FONSECA MARTEL, CÉSAR. 1979. *Sistemas agrarios en la cuenca del río Cañete (Departamento de Lima)*. Lima.
- MENDIZÁBAL LOSACK, EMILIO. 1964. Pacaraos: una comunidad en la parte alta del Valle de Chancay. *Revista del Museo Nacional*, Lima, 33: 12-127.
- MITCHELL, WILLIAM P. 1981. La agricultura de riego en la Sierra Central de los Andes: Implicaciones para el desarrollo del Estado. *La Tecnología en el Mundo Andino*. Universidad Nacional Autónoma de México, 135-167.
- MONASTERIO, MAXIMINA. 1980. Estudios ecológicos en los páramos andinos. *Ediciones de la Universidad de los Andes*, Mérida, Venezuela, 170-198.
- MORLON, PIERRE. 1979. Apuntes sobre el problema agronómico de las heladas: el aspecto meteorológico. *Estudio agroclimático de la cuenca del lago Titicaca*. Puno, 2: 1-52.
- MORRIS, CRAIG. 1981. Tecnología y organización Inca del almacenamiento de víveres en la Sierra. *La Tecnología en el Mundo Andino*, Universidad Nacional Autónoma de México, 327-375.
- MURRA, JOHN V. 1968. La papa, el maíz y los ritos agrícolas del Tawantinsuyu. *Amaru*, 8: 58-62. Lima.
- MURRA, JOHN V. 1978. *La organización económica del estado Inca*. Siglo XXI. México.
- NÚÑEZ, LAUTARO. 1974. *La agricultura prehistórica en los Andes meridionales*. Editorial Orbe. Santiago de Chile.
- PARDO, LUIS A. 1957. *Historia y Arqueología del Cuzco*, tomo I y II. Cuzco.
- PARSONS, JEFFREY R. y PSUTY, NORBERT P. 1974. Agricultura de chacras hundidas en el Antiguo Perú. *Revista del Museo Nacional*, Lima, 40: 31-54.
- POLO DE ONDEGARDO, JUAN. 1916 (1554). *Los errores y supersticiones de los indios...* Colección de Libros y Documentos referentes a la Historia del Perú, 3. Lima.
- PULGAR VIDAL, JAVIER. 1946. *Historia y Geografía del Perú. Las Ocho Regiones Naturales del Perú*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- REGAL, ALBERTO. 1970. *Los trabajos hidráulicos del Inca en el Antiguo Perú*. Lima.

- RILEY, THOMAS J., MOFFAT, CHARLES y FRAIMUTH, GLEN. 1980. Campos elevados prehistóricos en el mediooeste superior de los Estados Unidos. *América Indígena*, 40 (4): 797-815.
- RIVERO LUQUE, VÍCTOR. 1983. Herramientas Agrícolas Andinas. *Evolución y Tecnología de la Agricultura Andina*, universidades de Ayacucho, Cuzco y Puno, (IICA/CIID), Cuzco, 123-143.
- SHERBONDY, JEANETTE. 1982. El regadío, los lagos y los mitos de origen. *Allpanchis*, 17 (20): 3-32. Cuzco.
- SMITH, CLIFFORD, DENEVAN, WILLIAM M. y HAMILTON, PATRICK. 1981. Antiguos campos de camellones en la región del lago Titicaca. *La Tecnología en el Mundo Andino*, Universidad Nacional Autónoma de México, 26-50.
- SOLDI, ANA MARÍA. 1982. *La agricultura tradicional en Hoyas*. Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima.
- TAPIA, MARIO. 1983. *Informe Técnico 1983*. Proyecto: Investigaciones de los Sistemas Agrícolas Andinos 1980-1983, Universidades de Ayacucho, Cuzco, Puno, IICA-CIID.
- TESTART, ALAIN, 1982. The significance of Food Storage among Hunter-Gatherers: Residence Patterns, Population Densities, and Social Inequalities. *Current Anthropology*, 23 (5): 523-537. (Resumen p. 53).
- THORNBURY, WILLIAM D. 1960. *Principios de Geomorfología*. Editorial Kapelusz. Buenos Aires.
- TROLL, CARL. 1935. *Los fundamentos geográficos de las civilizaciones andinas y del Imperio Incaico*. Sobretiro de la Revista de la Universidad de Arequipa, años 8 (9).
- TROLL, CARL. 1958. *Las Culturas Superiores Andinas y el Medio Geográfico*. Traduc. de C. Nicholson, Publicaciones del Instituto de Geografía, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima.
- VALCÁRCEL, LUIS E. 1959. *Etnohistoria del Perú Antiguo*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima.
- VALLADOLID RIVERA, JULIO, NÚÑEZ AGUILAR, EFIGENIO y FLORES FLORES, VÍCTOR. 1983. Agricultura Alto Andina. *Boletín de Lima*, 5 (28): 73-80. Lima.
- VILLAFANA AVILA, JUAN F. 1978. Revalorización de las técnicas hidráulicas de las culturas inca y preinca. El Canal de Huirucatac. *Actas y Trabajos III Congreso Peruano el Hombre y la Cultura Andina*, 2: 817-824. Lima.
- VILLANUEVA, HORACIO y SHERBONDY, JEANETTE. 1978. *Cuzco: Agua y Poder*. Centro de Estudios Rurales Andinos Bartolomé de las Casas.
- WEBERBAUER, A. 1945. El mundo vegetal de los Andes peruanos. Estación Experimental de La Molina, Ministerio de Agricultura. Lima.
- WILLIAMS, CARLOS. 1980. Arquitectura y urbanismo en el Antiguo Perú. *Historia General del Perú*, Editorial J. Mejía Baca, 8: 367-585.