



Aspectos de Nutrición Prehistórica en la Cuenca del Lago Titicaca

POR:

DAVID L. BROWMAN (*)
Profesor de Antropología de la
Universidad de Washington en
Saint Luis, Missouri, U.S.A.

(*) Traducción:

Maritza Blajtrach R., académica del
Departamento de Lenguas, Universidad
de Tarapacá, Arica.

R E S U M E N

El artículo trata sobre las bases nutritivas de la población Proto-Aymara que habitó el sector de la sierra, del área centro sur andina.

Para establecer el patrón alimenticio prehispánico el autor hace uso de métodos singulares —arqueobotánicos— aplicados principalmente en el espacio geográfico circundante a la cuenca del lago Titicaca.

PRIMERA PARTE INTRODUCCION

En este artículo, se pone énfasis en la reconstrucción de la base nutritiva de la población proto-aymara, que habitó los Andes del sur de Perú y Bolivia desde Andahuaylas a Potosí en el primer milenio A.C. Se utilizaron técnicas arqueobotánicas recientemente desarrolladas; el patrón nutritivo que se detalla no es significativamente diferente de aquel del período etnohistórico, y aún persiste hoy día en villorrios aislados. De ese modo, nos será posible llevar a cabo una investigación de las prácticas alimenticias y médicas, que se remonta a tres mil años o más para los aymara.

Podemos definir tres unidades históricas mayores para los aspectos nutritivos, en términos del patrón que depende de las especies domesticadas. La primera de ellas se remonta a ocho o nueve milenios atrás, con el comienzo de la domesticación de varias plantas, como los porotos, las papas, calabazas, quenopodios, amarantos, lupinos y otros, y de varios animales, tales como la llama, la alpaca y el cuy (V. reseñas en la publicación de Brownman *Advances in Andean Archaeology*, 1978). Durante la primera secuencia de domesticación, observamos el desarrollo de una serie de técnicas de destoxicación de las plantas, dado que, como veremos, virtualmente todas las especies domesticadas en la cuenca del Titicaca tienen niveles de toxinas significativas.

La segunda unidad histórica principal comienza en la cuenca del Titicaca aproximadamente 300 años A.C. y continúa hasta las últimas décadas en algunas de las zonas más remotas del altiplano. Desde el punto de vista nutritivo, es importante en esta época el uso extendido de caravanas de llamas para transportar recursos alimenticios adicionales sustanciales. Entre estas plantas

adicionales se encuentra el maíz, que forma parte de la dieta de las tierras altas, particularmente en la chicha alcohólica, al igual que otras plantas, como el ají, que constituye una importante fuente de vitamina A y C. Las caravanas también servían como importantes medios de transporte de otros materiales, tales como grandes cantidades de hojas de coca (importantes en la dieta en cuanto al aporte de calcio, puesto que el calcio es un componente significativo de los panes de ceniza utilizados para liberar los alcaloides deseados al masticar la hoja de coca), y otros narcóticos y alucinógenos desde las tierras bajas.

El tercer patrón general se ve caracterizado por el reemplazo de alimentos nativos como resultado de la introducción de alimentos no americanos. Este reemplazo es más marcado en las últimas décadas y está asociado a varios factores. La desaparición o eliminación de las caravanas de llamas y, como consecuencia, la pérdida de ciertas fuentes de subsistencia tradicionales; el paso de una economía basada en el trueque a una basada en el dinero; y el creciente avance hacia la "modernización" y el prestigio asociado a los productos alimenticios provenientes de los sectores "modernizados" del mundo han ejercido la mayor influencia. Una faceta es un cambio aparente hacia una dieta de un valor nutritivo levemente menor. Como fuente de proteínas, la papa del altiplano es relativamente pobre, aunque algunas variedades altiplánicas pueden tener entre un 6 a 7 por ciento de proteína contra el 1 a 3 por ciento común en los tipos del hemisferio norte. Sin embargo, la combinación de aminoácidos necesaria en las papas es muy superior a la de algunos de los productos introducidos en su reemplazo, como las habas, el arroz y el trigo. Asimismo, los granos de las quenopodiáceas nativas, quínoa y cañihua —cuyos análisis de proteína frecuentemente revelan entre un 15 y un 18 por ciento, y a veces más de un 20

por ciento— tienen aparentemente una calidad nutritiva mayor que la de los productos del Viejo Mundo que vinieron a reemplazarlos.

La nueva evidencia que se desarrolla más adelante se centra en las bases nutritivas de la población proto-aymara en el área de la cuenca del lago Titicaca precisamente anteriores al inicio de la importación en gran escala de especies domesticadas cultivadas en otras zonas ambientales. Contamos con datos muy completos para cubrir el período de tiempo entre 1.300 y 600 A.C., y el análisis que viene a continuación pone el acento en la información acerca de la nutrición y, en menor grado, la medicina, que puede desarrollarse.

SEGUNDA PARTE

Patrones nutritivos de la población proto-aymara alrededor del año 1.000 A. C.

A.— Utilización de los animales:

Los productos animales son componentes importantes dentro del cuadro nutritivo total. En términos de la primera unidad histórica (7.000 – 1.000/300 A. C.), vemos cambios significativos en la dependencia de recursos animales, y la cantidad de alimentos que se puede atribuir directamente a estos animales. Por lo general, aparecen patrones similares a través de las tierras altas desde la pampa de Junín, en la región nor-central de Perú, la zona de Ayacucho, en la región central sur del Perú, y el área del lago Titicaca (ver referencias en Browman, Horn, McNeish et al, Pires-Ferreire et al, y Wing). En todas las áreas de mayor extensión, las especies salvajes, como el venado, el venado de cola blanca, el huemul y el huanaco, que son comunes en los niveles más tempranos, disminuyen gradualmente en importancia. Cerca del año 1.000 A.C., donde quiera que se mire, los camélidos (ya sean llamas o alpacas) constituyen entre el 85 y el 90 por ciento de todos los mamíferos que se consumen.

Con la creciente importancia del comercio mediante caravanas de llamas, se observa también un cambio en las proporciones de sexo y edad de los camélidos. El patrón general de utilización en el año 1.000 A. C. es casi idéntico al de los períodos etnohistóricos e incluso a algunas de las remotas comunidades pastoriles de esta década. Podemos demostrar que los patrones arqueológicos de faenamiento y los patrones de utilización de la carne son idénticos a aquellos registrados etnohistóricamente y etnográficamente para los camélidos, y son iguales a aquellos utilizados actualmente para los caprinos y los ovinos. Mientras que la llama se convierte en uno de los principales animales domésticos, su contribución a la dieta viene a ser menos importante en términos de la nutrición real derivada de su carne y más importan-

te en términos de los productos alimenticios que puede transportar. Las llamas proporcionan acceso a alimentos tanto a través del intercambio regional efectivo de productos, como a través del pago hecho a su propietario por los servicios de las capacidades de transporte de carga del animal. Entre los estudios acerca de los pastores de llamas contemporáneos, el valor nutritivo real de las llamas consumidas es insignificante, pero la capacidad de transporte de carga del animal es decisiva para mantener estas comunidades de la puna. Los pastores contemporáneos no producen suficiente alimento de tipo vegetal y deben depender del intercambio para contar con una dieta de subsistencia básica. Este patrón tiene una considerable permanencia en el tiempo o continuidad cultural, puesto que podemos encontrar pruebas de su funcionamiento durante por lo menos tres milenios en esta región.

Un recurso decisivo, en términos de las contribuciones animales, puede ser el fácil acceso a animales más pequeños para fines nutritivos. Varios de los estudios realizados en sitios peruanos revelan que los cuyes y las perdices constituyen especies numéricamente significativas. En el área de la cuenca del Titicaca, hemos descubierto, para sorpresa nuestra, que las especies lacustres, como el pez del lago y el colimbo, la huallata y otros pájaros que habitan los totorales de la orilla del lago, son componentes significativos de la dieta.

Nuestro parecer actual es que estos animales más pequeños pueden constituir una especie de seguro de ganancia o pérdida total. Esto quiere decir que, si se eliminan los venados del conjunto de recursos nutritivos, por medio de la caza y, básicamente, ocupando su anterior territorio para pastorear los camélidos domésticos, y si entonces se eliminan los camélidos del conjunto de recursos nutritivos, reservando estos animales ya sea para la producción de lana o para labores de transporte de carga, la población tendría que depender exclusivamente de sus recursos vegetales para su nutrición. En caso de que se malograra la cosecha o se presentara una sequía, particularmente al coincidir con una de las épocas de enfermedades epidémicas que solían diezmar a los animales de pastoreo, la población se vería enfrentada a un riesgo nutricional directo. La disponibilidad de estos animales más pequeños, más su disponibilidad en términos de la tecnología para explotarlos, más el ambiente apropiado para mantener grandes números de ellos, habrían constituido valiosos recursos, ciertamente. Estamos comenzando a percibir que no es una mera coincidencia el que la ciudad prehistórica más grande de Bolivia, Tiwanaku, se haya desarrollado a orillas del lago Titicaca, en donde existían recursos lacustres considerables, que podían utilizarse en conjunto con las plantas terrestres y las comunidades animales. En aquellas zonas de los Andes donde los recursos lacustres no eran fácilmente asequibles, encontramos mayor cantidad

de cuyes y perdices que aparecen en los sitios. Su distribución es dispersa; la variación que estamos sugiriendo en cuanto a su número puede ser considerada como períodos de quiebre temporal de las otras porciones del sistema nutritivo. En el trabajo que hemos realizado en la cuenca del Titicaca, encontramos patrones similares, con algunos períodos caracterizados por gran número de peces y aves acuáticas. Aún hoy pueden observarse patrones similares. Después de las desastrosas nevazones de 1974, que se llevaron gran cantidad de ovejas, un número de comunidades agrarias sin precedente en la historia envió a sus miembros a la zona del lago con el fin de explotar los recursos lacustres.

B. Utilización de las plantas:

La identificación de restos de plantas por medio de técnicas arqueobotánicas ha contribuido enormemente a nuestra comprensión de la existencia de un patrón nutritivo continuo de larga duración en la puna. Más adelante se detallan los patrones específicos.

Granos de quenopodios y amarantos. Los quenopodios, quínoa y cañihua, y, en menor grado, el amaranto, son fuentes de proteínas extremadamente importantes. Su utilización exitosa debió de haber ocurrido antes de que las primeras poblaciones de pastores nómadas hayan podido pasar al empleo de métodos de cultivo que dependieran de la agricultura y que les permitieran utilizar sus animales como fuente de capital en actividades de comercio, más bien que como fuente de carne primordialmente. La proporción de proteína que proveen estas plantas es distinta entre las diversas variedades y, dentro de la misma variedad, depende de las condiciones de crecimiento. Frecuentemente, se señala una fluctuación de entre un 15 a un 25 por ciento en el caso de las quenopodiáceas, colocando así a la quínoa y a la cañihua en un nivel superior a aquellos granos occidentales *standard*, como el arroz, el trigo, etc. (Eiselen, 1956; Vargas, 1976; White et al, 1955). Las quenopodiáceas también contienen cantidades significativas (en términos de las cantidades diarias recomendadas) de calcio, fósforo, hierro, tiamina, riboflavina y niacina, y cantidades menores de ácido ascórbico, potasio, magnesio, manganeso y cinc.

La utilización temprana, tanto de los quenopodios como de los amarantos, se vio disminuida por las toxinas asociadas. El consumo de quenopodios se ve limitado, incluso hoy día, por el problema de la eliminación de la saponina glucosidada del grano. La saponina es el alcaloide orgánico que se encuentra principalmente en las cápsulas del episperma de la planta, que da el sabor amargo al grano y que vuelve jabonosa el agua con que se lava la semilla. Aunque no es letal en términos de la proporción en que se presenta, se encuentran concentraciones significativas, que por lo general fluctúan entre un 0,25 y un 0,50 por ciento. La eliminación

de la saponina se logra por medio de repetidos lavados del grano con el propósito de liberar la mayor cantidad de sustancia posible. Estos métodos primitivos no son ciento por ciento efectivos, pero sí eliminan la mayor parte de la saponina. Sin embargo, como es de suponer, los lavados repetidos no sólo eliminan la saponina, sino que también reducen el valor nutritivo del grano. Se elimina alrededor de la mitad de la proteína contenida, por lo cual, en lugar de las altas proporciones de 20 a 25 por ciento registradas para algunos quenopodios, después de lavar el grano generalmente no contiene más del 10 al 12 por ciento de la proteína disponible.

Los amarantos también contienen toxinas potenciales, por lo cual deben ser tratados con anterioridad al consumo humano intensivo. La planta contiene proteína de alta calidad, al igual que los quenopodios, pero también acumula nitrato y oxalato. Las concentraciones de estos últimos producen nefrotoxicidad e hiperkalemia. En Méjico, los aztecas y otros grupos nativos tuvieron aparentemente más éxito que los peruanos en su intento de eliminar estas toxinas, ya que en tiempos de la conquista española, se importaban y se consumían más amaranto que maíz en Ciudad de Méjico. Sin embargo, en Perú el amaranto nunca alcanzó el mismo nivel de importancia. Los granos de los quenopodios cobraron importancia muy tempranamente en nuestras secuencias en Junín, Ayacucho y La Paz, pero los amarantos son relativamente tardíos y de menor importancia. En general, el amaranto parece ser menos importante como recurso alimenticio vegetal en el noroeste de Argentina y Bolivia que en el Perú, hasta el año 500 D.C. por lo menos.

Legumbres. Hay solamente dos legumbres de importancia económica en la zona del Titicaca, *Lupinus spp* y *Phaseolus spp*, aunque existen otras legumbres de importancia en la costa. Muchos de los porotos *Phaseolus* contienen pequeñas cantidades de un glucósido cianogenético. En gran cantidad, produce anemia y parálisis parcial. El *lupino tarwi* contiene grandes cantidades de alcaloide tóxico amargo. La práctica de remojar las semillas de ambas legumbres en agua por varios días para volverlos más blandos y agradables de comer tiene el efecto beneficioso de extraer por efecto de la lixiviación la mayoría de los alcaloides nocivos. Significativamente, aunque presentes en varios sitios tempranos de las tierras altas, las legumbres al parecer no se convierten en componentes principales de la dieta hasta relativamente tarde (aproximadamente alrededor del año 500 D. C. según la evidencia actual). Las microtoxinas presentes en los porotos también interfieren en el metabolismo del calcio. Así, mientras que el poroto puede ser una fuente de proteína de alta calidad, su uso puede incorporar ciertos costos metabólicos. Afortunadamente, la cocción reduce estas microtoxinas, por lo que entre la cocción y

la lixiviación, los aspectos nocivos de las legumbres pueden ser minimizados.

Tubérculos. La mayoría de los tubérculos originarios de las tierras altas también presentan niveles de toxicidad variables, como la papa (*Solanum sp*), la oca (*Oxalis sp*) y el ñu (*Tropaeolum sp*). La solanina es el alcaloide tóxico presente en la papa. Particularmente en aquellas variedades que resisten las heladas y que tienen temporadas de crecimiento más cortas —características selectivas ambientalmente poderosas para la domesticación en el altiplano— existen altos niveles de solanina. Las técnicas de deshidratación al frío del chuño, la tunta, etc., eliminan efectivamente estas toxinas por lixiviación. Este mismo proceso de deshidratación al frío también entrega un producto que es mucho más deseable por cuanto tiene propiedades de conservación y almacenamiento muy superiores a las del tubérculo fresco, lo que hace posible producir un excedente de alimento a largo plazo. Así, un procedimiento elimina las toxinas y también proporciona una base económica conveniente. Pero este proceso implica algunas desventajas en el aspecto nutritivo. Mientras que las papas crudas tienen altos niveles de ácido ascórbico, los procesos de deshidratación al frío destruyen el contenido de ácido ascórbico así como el contenido de solanina y, como resultado de esto, la dieta de las tierras altas tiende a ser deficiente en contenido de ácido ascórbico.

La oca (*Oxalis sp*) y el ñu (*Tropaeolum sp*) también contienen diversos niveles de toxicidad. La eliminación de las toxinas se realiza mediante las mismas técnicas de deshidratación al frío que se aplican a las papas. En el caso de la oca, el oxalato nocivo se destruye mediante una prolongada exposición al sol. La colocación de las plantas al sol no sólo las deshidrata de modo que puedan ser almacenadas efectivamente sin que se estropeen y da comienzo al rompimiento de la estructura, aumentando el contenido de azúcar disponible, sino que al mismo tiempo ayuda a eliminar los oxalatos más tóxicos.

El ullucu (*Ullucus sp*) es el cuarto tubérculo encontrado en nuestro conjunto arqueológico. No se hace mención específica a toxinas en la literatura disponible. Los informantes indican que algunas variedades sólo pueden consumirse después de ser tratadas adecuadamente, lo cual incluye la lixiviación y la oxidación solar; por lo tanto, parece ser probable que mediante estas técnicas se elimina algún alcaloide indeseable.

Los tubérculos, legumbres y granos anteriores constituyen los productos alimenticios mencionados con mayor frecuencia entre la mayoría de las etnografías contemporáneas, por lo cual se hace evidente que nuestro registro arqueológico está recogiendo un patrón significativo. Además de estas especies vegetales bastante bien conocidas, también tenemos evidencia en nues-

tros registros arqueobotánicos de la utilización temprana de algunas otras plantas. Con frecuencia, estas plantas no son consideradas en los estudios nutritivos, pero bien podrían aportar elementos menores necesarios, y tal vez sean importantes complementos de vitamina, que puedan cubrir las deficiencias vitamínicas manifiestas, frecuentemente postuladas para las poblaciones de la cuenca del Titicaca.

Totora y juncos. La utilización de juncos y de varillas de los géneros *Scirpus*, *Juncus* y *Carex* se remonta por lo menos al año 1.000 A.C. Existe un componente tecnológico evidente en estos materiales, como su utilización para techumbres de paja, para balsas, cestería, esteras, etc. Pero tanto el género *Scirpus* como el *Juncus* tienen también valor alimenticio. La sustancia húmeda blanca y esponjosa del tallo de la totora frecuentemente se utiliza como alimento, y es una exquisitez que se encuentra en todas las fiestas regionales. Por otra parte, durante períodos de escasez de agua, se excavan las raíces de la totora, y su interior de sabor dulce constituye una exquisitez de alto costo. Las plantas de las especies *Juncus* se utilizan de manera similar. No es posible encontrar estudios acerca de su valor nutritivo. Basándose en tipos de plantas comparables existentes en el hemisferio norte, se puede suponer que resulten ser importantes fuentes de vitaminas A y C.

Tola. La utilización de la tola actualmente y la presencia extendida de las plantas a través de nuestros niveles prehistóricos está relacionada, sin lugar a dudas, primordialmente con su importancia como combustible. Sin embargo, durante el comienzo de la estación lluviosa, particularmente en tiempos de mala cosecha de la papa, sus raíces se recolectan y se consumen. La tola incluye muchos arbustos, tanto de las especies *Baccharis* como *Lepidophyllum*.

Tuna. La mayoría de los cactus de esta zona crecen en grupos dispersos de cactus globulares. Las plantas son importantes como fuentes de tinturas, pues producen un pigmento rojo, y como fuentes de agujas. Además de esto, los frutos se consumen como dulces y también se recolectan y venden en mercados de las cercanías. Nuestra evidencia arqueobotánica sugiere que estas formas de utilización se remontan al período del año 1.000 A.C. en esta zona, y otros trabajos realizados en Junín y Ayacucho indicarían que con toda probabilidad, los frutos de los cactus han sido recolectados y consumidos durante los últimos 8 a 10.000 años.

Plantas acuáticas y algas. A lo largo de la ribera sur del lago se encuentran densas formaciones de plantas acuáticas y algas. En ciertos períodos, estos lechos son tan frondosos, que los pájaros pequeños, que se alimentan de insectos y larvas acuáticas, parecen caminar sobre el

agua a medida que se desplazan por ellos. A través de esta vegetación se abren canales para posibilitar el fácil acceso de las balsas. Actualmente, estas plantas se utilizan con mucha frecuencia como forraje para el ganado, pero todavía se utilizan ocasionalmente para el consumo humano. La planta mencionada con mayor frecuencia por todas las fuentes es el "llachu", "llacho" o "laqo". En tiempos de la conquista española, Bertonio (La Barra 1948: 54) la describió como una freza o hierba lacustre como estopa o lana, que acostumbran comer en estofados. Otras tres categorías principales incluyen: (1) lima, chanku, chinka o ch'inqui; (2) lawa lank'u o sawsi; y (3) un término para alga, probablemente, el upoopoo o marmunta. Es extremadamente difícil identificar estas plantas con familias científicas, ya que cada fuente difiere al menos parcialmente de las demás. Basándose en Coker, 1911, Herrera, 1939, Tutin, 1940, y La Barra, 1949, donde han participado especialistas, parece ser que estas algas y plantas acuáticas incluyen las especies Chara de la familia de algas caráceas *Charophyceae*; las algas verdes de las especies *Cladophora* de la familia *Chlorophyceae*, más otras algas de órdenes superiores, incluida la especie *Azolla* de la familia *Salvinaceae*, *Myriophyllum* de la familia *Haloragidaceae*, *Elodea* de la familia *Hydrocharitaceae*, y *Potamogeton* de la familia *Potamogetonaceae*.

Dichas plantas acuáticas se utilizan ampliamente, aunque tal vez esporádicamente, en la Sierra Sur. "Llachu" o "laqo", y "chinka" o "lima" son dos de las plantas importantes que crecen en muchos de los bofedales, que son componentes significativos de la dieta de las alpacas. Su uso como forraje se remonta a la época de la conquista y, con seguridad, se extiende hasta los tiempos prehistóricos. Pero el uso de estas plantas para el consumo humano tiene una larga historia. En una de mis primeras visitas me tocó oír la palabra "cochayo", haciendo referencia a una planta, la cual no me fue posible identificar. Sin embargo, Casaverde Rojas (1977: 175) identifica "qochayuyo" como dos variedades de algas y plantas acuáticas, una recolectada por los pastores de los bofedales de las punas, y la otra traída desde la costa del Pacífico. Los moldes de qochayuyo son unidades de comercio standard (p. 181). Más adelante, Casaverde Rojas señala que los tres productos más solicitados entre los transportados por las caravanas de llamas de Cailloma son los higos, el ají y el qochayuyo. Picón-Reategui (1976) indica la importancia del ají *Capsicum sp* como una significativa fuente para compensar deficiencias vitamínicas; los mismos argumentos podrían adelantarse para explicar la presencia de las plantas acuáticas y algas, que son muy solicitadas.

En nuestras muestras arqueobotánicas, la utilización de las plantas acuáticas se define más claramente por la frecuente presencia de los gasterópodos de las familias *Hydrobiidae* y *Planorbidae*, que se adhieren a

las masas de vegetación lacustre flotante y que no pueden ser eliminados mecánicamente de esta vegetación. Dado que el tamaño máximo de estos gasterópodos es menor que 5 mm. de largo, no constituyen fuentes nutritivas adicionales de importancia, aunque, si se encontraran en grandes cantidades, cobrarían cierta significación. En general, se piensa que la dieta del altiplano sur es deficiente en hierro, calcio y vitaminas A y C (ver, por ejemplo, Mazess y Baker, 1964; Picón-Reategui, 1976, 1978; Tschopik, 1951). Mi opinión es que muchas de las fuentes potenciales de vitaminas A y C han sido ignoradas por los anteriores estudios de la nutrición en el área —por ejemplo, las plantas acuáticas y las algas, el ají, etc. Las deficiencias minerales no parecen ser cubiertas por las fuentes alimenticias existentes y, aparentemente, los complementos minerales adicionales deben obtenerse del consumo directo de las sales inorgánicas, como se discute más adelante. Existen otros problemas dietéticos posibles, desde el punto de vista de los criterios occidentales aceptados. Se dice que la dieta es alta en carbohidratos y muy baja en grasas. Picon-Reategui (1976, 1978) sostiene que una dieta alta en carbohidratos y baja en grasas constituye una combinación ventajosa en tierras altas. El metabolismo y la absorción de las grasas se ven afectados en este ambiente hipóxico, mientras que los carbohidratos, dado que en su metabolización requieren menos oxígeno, son más aconsejables.

C. Utilización de los minerales:

La explotación directa de minerales, a través de la práctica de la geofagia, resulta ser una importante fuente de calcio, hierro, magnesio, sodio y potasio. El consumo de arcillas especiales es una característica bastante extendida en toda el área aymara prehistórica o, si se quiere, el oeste de Bolivia y el Perú, al sur de Andahuaylas. El intercambio de varias arcillas y tierras todavía se observa en la actualidad. Rowe (1946) menciona un amplio intercambio de arcillas comestibles en algunos lugares del Collasuyo del Imperio incaico; Nordenskiöld (1907) señala la importancia de los Callaway como traficantes de estas arcillas; y Tschopik (1946) observó que algunas comunidades aymara obtenían el acceso a redes de intercambio a través de la producción de arcillas comestibles intercambiables. Tschopik advirtió, además, que otras arcillas intercambiables provenían de antiguas áreas aymara, no quechua, del Perú. Flores Ochoa (1977: 145) indica que los guías de caravanas de llamas que vienen de Paratia complementan sus cargas con bolsas de dos variedades de arcillas comestibles, que luego intercambian en el área del lago Titicaca por tubérculos y granos, y en la costa por frutas. Por lo tanto, el intercambio de arcillas comestibles tiene importancia económica, y la utilización de estas arcillas ha sido, ciertamente, subestimada en los trabajos referentes a la nutrición.

Los primeros trabajos que estudian la geofagia tendieron a subrayar factores culturales más bien que

factores fisiológicos en la práctica de comer arcilla. Laufer (1930) y Stahl (1932) enfatizaron la selección de arcillas sobre la base del color, y tomaron nota de la adición de resinas para mejorar su gusto en algunas áreas, lo cual indica implícitamente una carencia de beneficio fisiológico. La posición cultural es enunciada con mayor énfasis por Solien (1954), quien sostiene que las arcillas no contienen elementos nutritivos y que no aportan ningún beneficio fisiológico, sino que simplemente pasaron a formar parte del inventario cultural debido a la necesidad de saciar las molestias del hambre en época de hambruna. Más recientemente, varios autores han discutido la existencia de un beneficio fisiológico sustancial. El mayor problema al respecto es el hecho de que, generalmente, carecemos de análisis químicos adecuados de estas arcillas. La evidencia de la biodisponibilidad de los minerales presentes en la arcilla no está clara en muchos casos. Hasta donde yo puedo asegurar, sin embargo, las arcillas utilizadas en el área aymara contienen muchas sales solubles, que constituyen nutrientes disponibles. Estas incluían p'asa, ch'aqo y, probablemente, ñinki, en cuanto a arcillas; q'olpa, millu, cal o katawi, y hayu, como sales mineras más puras; y los diversos panes de ceniza hechos por el hombre, que se utilizan para masticar la hoja de coca. El instinto fisiológico, que opera mediante un empirismo de prueba y error a través de los siglos, ha producido finalmente una sabiduría en el aspecto nutritivo, implícita en estas prácticas (Hunter, 1973).

La identificación de la contribución mineral de las diversas fuentes se ve dificultada por el hecho de que la mayoría de los observadores antropológicos no se han percatado del amplio campo de utilización de los minerales, así como tampoco, lo que es más importante aún, de la especificidad de referencia de cada término. De este modo, en tanto que existen más de veinte términos en nuestra área (la mayoría publicados por Weiss, 1953), y en tanto que en cada uno de los sitios pueden utilizarse incluso media docena o más de estos términos, la mayoría de los informantes sencillamente han agrupado todas las referencias bajo uno o dos términos genéricos nada más. A continuación, se presenta un intento de comenzar a identificar algunas clases distintas de utilización de minerales en el área aymara.

P'asa, ch'aqo y ñinki. Las arcillas p'asa y ch'aqo son claramente bastante distintas para la población aymara. Flores Ochoa (1977: 145) menciona, por ejemplo, que los traficantes de Paratia negociaban ambas. En la literatura publicada hasta el momento, la referencia a ambas es frecuentemente confusa. Es obvio que ahora los términos no hacen referencia a una fuente específica (aunque quizás originalmente fue así), sino que más bien a características ópticas y químicas de ambas arcillas. La p'asa (LaBarre, 1948: 56) que se encontraba en los mercados de La Paz provenía de 25 km. al sur de la

ciudad de Achocalla; la p'asa que Flores Ochoa (1977) menciona proviene de la región de Paratia en Puno; y Otero (1951) señala que los Callaway obtenían fuentes de ésta en el lado este del lago Titicaca.

Los análisis químicos realizados durante el último siglo (según Forbes) tanto para la p'asa como el ch'aqo son bastante consistentes en cuanto a los elementos que señalan y a las proporciones relativas. Identifican las arcillas como aluminosilicatos hidratados, con sales solubles como el aluminio, el magnesio, el hierro, el sodio, el calcio y el potasio. Ambas han sido identificadas como montmorillonitas; Céspedes y Villegas (1977: 155) indican que derivan de los depósitos de ceniza volcánica del Pleistoceno tardío, depositados en la orogenia de los Andes.

Con una excepción de menor importancia, todas las fuentes de que dispuse indican que tanto el ch'aqo como la p'asa se utilizan principalmente como salsa o condimento para comidas a base de tubérculos. Con mucha frecuencia, son utilizados con guisos de chuño o papas, pero también se usan con oca y ulluco. El valor nutritivo de la salsa reside aparentemente en las sales minerales solubles de Ca, Fe, Mg, etc. Una primera sugerencia (Hough, 1907: 467) apuntaba a que su importancia se hallaba en el hecho de que estas arcillas podían neutralizar las cantidades residuales del alcaloide tóxico solanina, cubriendo la acción y formando precipitados insolubles. Esto podría ser objeto de mayor investigación.

Weiss (1953:21) hace referencia al consumo de arcillas especiales para la cerámica en varios centros de alfarería en Puno, Ica, Ayacucho y Lima, bajo los términos ñinki o llinqui. Von Tschudi (Laufer, 1930: 190; Stahl, 1932: 366) se refirió a la práctica de comer arcilla para cerámica moldeadas en diversas figuras y mezcladas con resinas aromáticas en Oruro. En sus primeros trabajos acerca de los aymara, Forbes parece identificar el llinqui con la p'asa. Las arcillas cerámicas generalmente tienen color rojizo; las figurillas de Oruro eran conocidas particularmente por este color. A este respecto, la arcilla ñinki contrasta fuertemente con la p'asa y el ch'aqo, que siempre son descritas como blanquizas —blancas, amarillas o grises. El valor nutritivo o la biodisponibilidad de minerales de la arcilla ñinki son desconocidos.

En el área aymara también se utilizaban otras arcillas. Gautier (1895) hace referencia a una arcilla blanca especial proveniente del área de Potosí, y Bertonio (citado por LaBarre, 1948) se refería a una arcilla de color llamada "tacu", que aún no he identificado.

Millu, q'olpa y h'ayu. Algunas de las "tierras" intercambiadas y consumidas por los aymara resultan ser sales minerales específicas. Tres de ellas pueden provenir de

Depósitos de sal de restos de lagos del Pleistoceno, los salares de Bolivia. Todas las referencias a q'olpa, millu y q'ayyu (Weiss, 1953; LaBarre, 1948; Tschopik, 1951; Bouroncle Carreon, 1964) indican que estas sustancias derivan de los precipitados de sal de los salares de Bolivia. Con mayor frecuencia, aparecen utilizadas como sustitutos de la sal, pero ocasionalmente también son importantes ingredientes de salsas para varios guisos a base de tubérculos, como papas, yuca, arracacha, etc. Q'olpa es aparentemente el nitrato de sodio, en tanto que millu es el sulfato de aluminio.

Cal o katawi. La cal o katawi es utilizada con bastante frecuencia alrededor del lago Titicaca. Generalmente se prepara calcinando rocas con un alto contenido de calcio y moliendo los restos hasta convertirlos en un polvo fino. El calcio resultante se mezcla con los granos de quenopodios, quínoa y cañihua, y se come en una especie de sopa. Es una importante fuente de calcio en la dieta (Baker y Mazzes, 1963: 1466).

En lo que se refiere a nuestra reconstrucción histórica, la mayoría de nuestra evidencia de la utilización pre-colombina de arcillas y tierras se basa en los informes de los primeros conquistadores acerca de su uso y comercio extendidos. Sin embargo, en el caso de la cal, hemos recuperado arqueológicamente los depósitos en el sitio de Chiripa, que data de alrededor del año 300 A.C. Basándonos en la continuidad que hemos podido establecer hasta aquí con respecto a la utilización de las plantas y considerando la presencia de cal en este periodo, parecería ser justificable el sugerir que todas estas prácticas de geofagia tienen una antigüedad similar.

Panes de ceniza. Aunque en la literatura antropológica casi siempre se hace referencia a estos panes de ceniza como "llipta", mi experiencia es que nunca o casi nunca se hace referencia a éstos de esa manera en el área aymara. La composición de estos panes de ceniza varía ampliamente en las distintas áreas, dependiendo de qué plantas adicionales a las quenopodiáceas se le agreguen para formar la ceniza y de qué tipo de sustancia aglutinante orgánica o inorgánica se utilice para formar los panes con la ceniza. El análisis de "llipta" del Cuzco y del altiplano norte de Bolivia (dentro del área de la proto-aymara) indica que los panes de ceniza contienen sales solubles de potasio, sodio, calcio, magnesio y hierro y varios fosfatos, sulfatos, nitratos, carbonatos y cloruros. Mientras que las otras arcillas son consumidas por la población en general, los panes de ceniza serán un componente significativo de la dieta de los hombres aymaras solamente, ya que es éste el grupo que utiliza principalmente los panes de ceniza para liberar las alcaloides al masticar la hoja de coca.

TERCERA PARTE

Toxicidad de la base nutritiva.

Uno de los aspectos más intrigantes de este prolongado y relativamente invariado patrón nutritivo es el nivel de sofisticación requerido en la tecnología alimenticia para eliminar un número de toxinas de las plantas. Casi cada una de las plantas alimenticias principales contiene sustancias nocivas que deben someterse a tratamiento antes de poder considerar estas especies como recursos alimenticios adecuados.

Papas (*Solanum spp.*). Se acepta generalmente el hecho de que los frutos de la mayoría de las especies *Solanum* son peligrosos. Aquellas variedades que tienen mayor resistencia a las heladas, temporadas de crecimiento (hasta su maduración) más cortas y generalmente mayor aclimatación al ambiente altiplánico, tienen mayores niveles de solanina. Las condiciones clínicas que derivan de la ingestión de solanina dependen del equilibrio del efecto irritante del glicoalcaloide solanina, que permanece intacto, y los efectos nerviosos del alcaloide esteroide solanidina, liberado por hidrólisis. Los efectos nerviosos están tipificados por dificultades respiratorias y, en casos severos, terminan en muerte por parálisis respiratoria. En la atmósfera hipóxica del altiplano, dichas dificultades respiratorias pueden ciertamente verse agravadas, y la potencialidad nociva de la planta puede acentuarse. Aun más, la *Solanum tuberosum* contiene una sustancia que inhibe una amplia gama de enzimas digestivas necesarias para degradar las proteínas, y estas plantas también acumulan nitratos (ver Tampion, 1977, y Hardin y Arena, 1969, en el caso de la solanina; para mayor referencia a los nitratos, buscar más adelante bajo amarantos).

El proceso de deshidratación al frío aplicado al chuño elimina por lixiviación la mayor parte de la solanina. La destoxicación de la papa se realiza liberando la solanina por lixiviación. Durante el proceso, se pierden también algunos de los nutrientes; por ejemplo, se elimina la mayor parte del ácido ascórbico de las papas crudas. Pero el resultado final es un producto cuyo consumo es más seguro y que puede ser almacenado durante períodos prolongados, lo que le da mayor estabilidad nutritiva. El proceso también comienza a degradar algunos de los almidones y celulosas en nutrientes más fácilmente aprovechables. Los inhibidores de las enzimas digestivas presentes en la papa también son importantes en el tubérculo crudo: la cocción destruye esta sustancia. La tecnología apropiada para convertir la papa en un producto útil envuelve, por lo tanto, la cocción y la lixiviación. Como se observó anteriormente, probablemente el uso de las arcillas comestibles sea una innovación tecnológica adicional para ayudar a eliminar la cantidad de solanina residual que no fue eliminada por la lixiviación.

Oca (*Oxalis spp.*). Las plantas del género *Oxalis* contienen cantidades significativas de ácido oxálico, el único ácido orgánico de las plantas que es tóxico para los animales en condiciones naturales, bajo la forma de oxalatos solubles. Los oxalatos solubles se acumulan en los riñones, precipitándose en los túbulos, lo que produce nefritis aguda. Por otra parte, la ingestión de oxalatos reduce severamente la cantidad de calcio que se absorbe, y, por lo tanto, reduce la cantidad de calcio disponible. En el altiplano, donde la dieta ya puede ser deficiente en calcio, semejante reacción sería perjudicial para el organismo (Tampion, 1977; Gade, 1967; Lewis y Elvin-Lewis, 1977).

La oca es colocada al sol para deshidratarla durante su preparación para ser almacenada. La actividad solar es suficiente para destruir la mayor parte de los oxalatos nocivos. Algunas variantes de la preparación para el almacenamiento también incluyen la lixiviación que tiene lugar en el proceso de deshidratación al frío, en la cual se eliminan mayor cantidad de oxalatos. Se indica que la deshidratación al sol es suficiente para disminuir los niveles de oxalatos a un punto en que, en la dieta común, los efectos de los oxalatos residuales no son perceptibles. La deshidratación al sol de la oca, así como de las papas y otros tubérculos, comienza la degradación de algunas de las celulosas y almidones en azúcares, lo que aumenta el valor nutritivo de los tubérculos para los seres humanos. Por lo tanto, la destoxicación incrementa el valor nutritivo de dos maneras.

Quínoa y cañihua (*Chenopodium spp.*). La toxicidad de los quenopodios varía en relación con las condiciones ambientales. En algunos casos, acumulan excesivas cantidades de nitratos; en determinadas condiciones, pueden acumularse altos niveles de ácido cianhídrico y, en el caso particular de los granos de quínoa, se encuentran altos niveles de saponina. Los glicósidos de saponina irritan las membranas mucosas del tracto intestinal. En niveles bajos, esto simplemente produce molestias gastrointestinales. Sin embargo, si la irritación es lo suficientemente grave como para dañar la pared intestinal, los productos de la hidrólisis se absorben rápidamente en la sangre. Una vez que están en la sangre, causan una pronta destrucción de los glóbulos rojos. En el caso de las poblaciones de elevaciones menores, esta destrucción podría demorarse más tiempo en causar efecto, pero a la altura del altiplano (sobre 12.000 pies en su mayor parte), en donde el organismo humano ya está sometido a presión debido al menor nivel de oxígeno parcial, dicha destrucción de glóbulos rojos tendrá un impacto mucho más marcado. La presencia de saponina en los granos de quínoa ha sido un factor que ha limitado su consumo. Aunque el rompimiento mecánico por medio de la molienda y los repetidos lavados de la quínoa durante

su preparación eliminan la mayor parte de la saponina, el método no es ciento por ciento efectivo. Durante el proceso de lavado, también se eliminan los nitratos y los ácidos cianhídricos; sin embargo, lo mismo ocurre con parte de la proteína disponible (Tapia Vargas, 1976; Kingsbury, 1964; Lewis y Elvin-Lewis, 1977).

Amarantos (*Amaranthus spp.*). Los amarantos acumulan nitratos y frecuentemente pueden tener también altas concentraciones de ácido oxálico. Otras plantas, como la papa y la quínoa, también acumulan nitrato, pero el problema parece ser más grave en el caso de los amarantos. En el proceso de digestión, los nitratos son reducidos a nitritos, los que son aproximadamente diez veces más tóxicos. Los niveles de oxalato pueden producir hiperkalemia debido al daño a los riñones; los niveles de nitrato son causa de interferencia en el metabolismo de la vitamina A, lo que produce síntomas de deficiencia de vitamina A. Los casos más graves presentan cianosis y disnea. Kuczynski-Goddard, Tschopik, Baker y Mazess, y Picon-Reategui han señalado una deficiencia de vitamina A en la dieta general. Cualquier toxina que reduzca aún más los niveles de vitamina A disponible sería pernicioso. Además, en semejantes alturas, el envenenamiento por nitrato produce dificultades respiratorias y bajos niveles de oxígeno en la sangre, lo que sería altamente perjudicial.

Dicho envenenamiento, hasta donde yo he podido comprobar, en términos de fatalidad, parece estar limitado principalmente al ganado. Los humanos rara vez ingieren cantidades de amaranto suficientes como para verse afectados. Además, la preparación de los amarantos por medio del lavado (que elimina por lixiviación parte de los oxalatos y nitratos) y la cocción (que modifica los componentes químicos aún más) elimina la suficiente proporción de toxinas potenciales como para que, en una dieta balanceada normalmente, se observen pocos efectos de envenenamiento por los oxalatos y nitratos de los amarantos.

Tarwi (*Lupinus spp.*). Todos los lupinos contienen un alcaloide venenoso, la lupinina. Los lupinos son frecuentemente tóxicos para el ganado (Heisse, 1973; Kingsbury, 1964; Lewis y Elvin-Lewis, 1977; Tampion, 1977); especialmente las semillas pueden ser altamente tóxicas. Son, por supuesto, las semillas las que los humanos consumen. Aparentemente, ni la deshidratación de la planta ni la lixiviación eliminan sus propiedades tóxicas. Sospecho que la cocción podría afectar la reacción. En casos graves, se produce la muerte por fallas respiratorias; en casos más benignos, también se observan problemas respiratorios graves. No creo preciso volver a subrayar que las toxinas que afectan los niveles de oxígeno en la sangre son las más perniciosas en este ambiente.

Porotos (*Phaseolus spp.*). Aunque la mayoría de los

cianogenético faseolunatina, las variedades tropicales tienden a contener niveles mayores; *Phaseolus lunatus* y *Phaseolus coccineus* tienen concentraciones notablemente altas. Algunos de los porotos, como el poroto común (*Phaseolus vulgaris*) tienen propiedades lectínicas, que pueden producir citotoxicidad, y muchos de los porotos tienen microtoxinas que interfieren el metabolismo del calcio. La cocción completa destruye el contenido de ácido cianhídrico y también las microtoxinas que afectan al metabolismo del calcio. Los humanos rara vez consumen los porotos solos como comida; el ácido cianhídrico residual que pudieran contener es diluido por otros productos de la dieta que se ingieren al mismo tiempo. Por el contrario, los animales consumen cantidades relativamente grandes de guías del poroto, y se ven afectados por las toxinas con mucho mayor frecuencia (Baker, 1972; Tampion, 1977; Kingsbury, 1964).

Tola (*Baccharis spp* u *Lepidophyllum spp*). La raíz de la tola no es una fuente de alimento principal actualmente, pero se consumió con alguna regularidad en el pasado. Tola, como una clasificación nativa, incluye tanto las plantas del género *Baccharis* como las del género *Lepidophyllum*. En el caso de las *Lepidophyllum* no se ha señalado ningún principio venenoso, pero sí se han registrado varios glicósidos cianogenéticos y cardioactivos en las *Baccharis spp*. Muchas de las plantas de las *Baccharis spp* son tóxicas para el ganado, ya sea debido a envenenamiento a través de hidrocianina, o debido a trastornos cardíacos. Si la raíz de la tola se usara ampliamente como alimento en épocas de hambruna a causa de un fracaso de la cosecha de papa, se podría esperar encontrar algunos signos de envenenamiento; de otro modo, el nivel de utilización sería tan mínimo que las toxinas no tendrían importancia.

Tuna (*Opuntia spp*). Muchas de las cactáceas contienen alcaloides alucinógenos o tóxicos. La lofoforina de la especie peruana de San Pedro *Trichocereus* tiene principios cardioactivos. En bajas concentraciones es útil para tratar dolencias cardíacas, pero es letal en concentraciones mayores. Los cactus particulares cuyos frutos se consumían en el área del lago Titicaca han sido poco estudiados desde este punto de vista; simplemente no podemos descartar la posibilidad de que tengan ciertas propiedades nocivas, dado que la familia tiene tantos miembros con esas características.

Algas (*Charophyceae* y *Chlorophyceae*). El envenenamiento producido por las algas es relativamente raro en el lago de agua fresca. Se dice que ocurre básicamente cuando se conjugan dos condiciones: (1) la presencia de buenas condiciones de crecimiento, tales como: abundante sol, nutrientes, etc., que permitan el crecimiento

viento constante que sople sobre las aguas, reuniendo así los organismos contra la ribera expuesta al viento. Cuando se conjugan ambas condiciones, se forman concentraciones de toxinas que pueden traer graves consecuencias. En el caso del lago Titicaca, hay viento constante durante la estación seca y, como el cielo está limpio de nubes, hay bastante sol. Las algas y plantas acuáticas forman masas flotantes extremadamente densas, tanto que los pájaros caminan sobre ellas como si fuesen tierra firme, y tan espesas que impiden el desplazamiento de las balsas, a tal punto que deben abrirse pasos y canales a través de éstas. Las condiciones parecen ser las adecuadas para que ocasionalmente se produzcan niveles de toxicidad nocivos. No he tenido conocimiento de ningún impacto actual en la población del área del lago Titicaca, pero en el nivel de utilización que estoy reconstruyendo, bien podría haber constituido un factor que determinase su utilización.

Si revisamos las bases vegetales para la subsistencia que hemos podido reconstruir utilizando técnicas arqueobotánicas, encontramos que se utilizaban las siguientes plantas: papas, oca, ulluco, granos de quenopodios (tanto quínoa como cañihua), tarwi (o algún lupino muy cercano), amarantos, totora, tola, tunas, algas y plantas acuáticas como alimento, y otras plantas con propósitos medicinales (como las *Malvaceae* y *Plantago* mencionadas en la próxima sección). Incluimos los porotos en nuestra lista sobre la base de su presencia en sitios al norte y sur de nuestra área de estudios, aunque todavía tenemos que identificarlos en fecha tan temprana como el 1.000 A.C. en nuestros materiales actuales. Al revisar esta lista, observamos que casi todas las especies contienen toxinas nocivas en cantidades mayores o menores. De este modo, las especies domésticas potenciales y las plantas utilizadas efectivamente por las poblaciones proto-aymara en el área del lago Titicaca en fecha tan temprana como el 1.500 - 1.000 A. C. contenían un número de plantas que, a primera vista, no parecen particularmente adecuadas para el consumo humano. Muchas de las toxinas presentes ya afectan la respiración adversamente, o bien reducen la capacidad de transporte de oxígeno de la sangre. El refuerzo negativo de estas toxinas es tal que un modelo de retro-alimentación común sugeriría que estas plantas debieron dejarse fuera del inventario alimenticio de las poblaciones tempranas. No obstante, descubrimos que las poblaciones tempranas desarrollaron tecnologías bastante complejas para tratar los alimentos, que eliminaban convenientemente cada toxina específica. Así, con la sola excepción de algunas incorporaciones posteriores de recursos alimenticios, gracias al uso amplio de caravanas de llamas y la reciente introducción (últimos 400 - 500 años) de especies domesticadas europeas, el patrón nutritivo andino básico demuestra ser de larga duración.

CUARTA PARTE
PROPIEDADES MEDICAS DE LOS CONJUNTOS
VEGETALES PROTO-AYMARA, 1.000 A. C.

Malvaceae. Un aspecto de nuestro material arqueobotánico que nos sorprendió enormemente fue la cantidad de material vegetal que presenta usos medicinales. En algunas de nuestras unidades, las semillas de *Malva sp.* o *Malvastrum sp.* constituían hasta el 10 por ciento de nuestras muestras, lo cual indicaba una explotación bastante intensiva. Las malvas son apreciadas en el mundo entero por sus cualidades mucilaginosas y, como se desprende de una revisión de los trabajos acerca de las plantas medicinales del altiplano, esta propiedad es quizás la más importante. Los usos señalados por Cárdenas, Girault, Herrera, LaBarre, Lewis y Elvin-Lewis, y Oblitas Poblete incluyen funciones como antiflogístico, emplasto y cataplasma, para gárgaras y como expectorante, y como emoliente sedante para una amplia gama de malestares digestivos, y también como enema purgante.

Uno de los usos más frecuentes parece ser el tratamiento de varias irritaciones y desórdenes digestivos. Un hecho significativo en nuestro sitio es una directa correlación entre el aumento de la utilización de granos de quenopodios y el aumento del uso de la malva. Dado que las saponinas presentes en los quenopodios son conocidos irritantes estomacales, esta evidencia me lleva a sospechar que las malvas eran usadas ya sea directamente con los granos de quenopodios para reducir el efecto de la saponina, o bien como condimento o complemento para reducir la irritación provocada por la saponina.

Plantago. La segunda planta medicinal principal encontrada en cantidad apreciable en nuestra área proto-aymara y que también se encuentra en número considerable en otros sitios de las tierras altas de Perú (Pearsall, 1977), es la de las especies *Plantago*. Cárdenas, Herrera, LaBarre y Oblitas puntualizan las cualidades astringentes de las *Plantago* y su prestigio relativo como plantas medicinales de importancia. Las cualidades astringentes de las *Plantago* las hacen adecuadas como diuréticos, pero también se emplean en el tratamiento de la disentería y la diarrea, para varias gárgaras, como emplastos y cataplasmas en caso de llagas y úlceras, para varios lavados medicinales y enemas, y para curaciones más específicas: para dientes atrofiados, como agente anti-tumoral y como antídoto contra mordeduras de serpiente. Es evidente que han sido utilizadas como plantas medicinales desde hace 4.000 a 5.000 años atrás, aunque aún no podemos encontrar documentos que demuestren para cuántos de los usos medicinales se utilizaban en esa época.

Tubérculos. Algunos de los tubérculos que tienen importancia primordial para propósitos nutritivos, como las *Solanum sp.*, *Oxalis sp.*, *Ullucus sp.* y *Tropaeolum sp.*, también tienen funciones en preparaciones medicinales. Entre ellas, la papa tiene gran importancia. Sus hojas son utilizadas frecuentemente como cataplasmas o emplastos para dolores de cabeza, reumatismo y úlceras a la piel. También se menciona el chuño como un elemento efectivo para cataplasmas. Oblitas Poblete (1969) menciona su uso como insecticida. Los oxalatos de la oca se utilizan para curar varios desórdenes internos y externos. El ulluco se usa para curar problemas menores y también como anafrodisíaco; y el ñu o isanu se emplea para curar la anemia y los problemas a los riñones, y también como afrodisíaco.

Legumbres. Los porotos (*Phaseolus sp.*) y el tarwi (*Lupinus sp.*) son muy importantes por sus aportes nutritivos, pero también tienen aplicaciones medicinales. El tarwi es un buen diurético y purgante, y también se emplea como insecticida. Las plantas del poroto se utilizan principalmente para uso externos contra tumores y llagas, pero también son útiles para tratar enfermedades al corazón y para normalizar el flujo menstrual.

Quenopodios y Amarantos. En las épocas pre-colombinas, los quenopodios eran los granos alimenticios más importantes en el área. El maíz se importaba, pero no en cantidades suficientes como para tener mayor impacto en la dieta. Quizás por el hecho de que los quenopodios eran tan importantes en la dieta, tanto a la quinoa como a la cañihua se les asignan varias propiedades medicinales. Tienen una amplia gama de aplicaciones internas, siendo consideradas efectivas contra problemas al hígado, trastornos urinarios, tuberculosis, cólera, apendicitis y cáncer, así como también contra el soroche y los mareos; además, se las empleaba en ciertas curas mágicas, especialmente contra el "susto". Al parecer eran igualmente eficaces como diuréticos y eméticos y como cataplasmas. Sospecho que la saponina de los quenopodios puede ser el agente activo que se utiliza en estas curas (resumido de LaBarre y Oblitas Poblete). A su vez, los amarantos también se utilizan ocasionalmente, pero, según mi inventario sólo como emplastos.

Plantas de uso técnico:

Las plantas como la totora, la tola, la yareta, la tuna, el ichu y otros pastos tienen, quizás, importancia primordial como una especie de recursos tecnológicos. La totora era utilizada como fibra, como paja para techumbres y para fabricar botes y esteras; la tola, como leña y para fabricar implementos de madera; la yareta se empleaba como combustible; el ichu, para cestería y como fibras para redes; y de los cactus se obtenían tinturas y agujas. Muchas de estas plantas tienen a la vez algún valor nutritivo. Hemos observado la importancia de los tallos

las raíces de la totora, de las raíces de la tola y de los frutos del cacto en la dieta. Estas plantas también poseen ciertas propiedades medicinales.

Los factores más importantes de las plantas leñosas, como la tola y la yareta, son las resinas. Con éstas se forman diversos compuestos efectivos como curas para el reumatismo, la ciática y el lumbago, para varios traumas, para componer extremidades quebradas, etc. Con la hoja de tola se preparan tónicos y téis, que se utilizan como diuréticos y como curas para diversas enfermedades bronquiales.

La totora y plantas de los géneros *Scirpus*, *Typha*, *Juncus* y *Carex* se utilizan para curar enfermedades específicas. Las plantas de los géneros *Juncus* y *Carex* son importantes por sus propiedades diuréticas, mientras que las plantas de los géneros *Typha* y *Scirpus* aparentemente sirven en especial para curar hemorragias: para cicatrizar heridas, detener todo tipo de hemorragias, combatir el sangramiento de las encías, limpiar heridas y tratar quemaduras. Estas dos espadañas también se emplean para curar la diarrea y la disentería.

Los distintos pastos (*Stipa spp.*, *Festuca spp.*, *Poa spp.*) se utilizaban aparentemente del mismo modo. Las raíces de éstos son apreciadas como diuréticos, particularmente en la cura de infecciones urinarias y enfermedades venéreas.

Hay varias especies de cactus muy conocidas como alucinógenos. Su inmensa importancia ha sido demostrada por muchos investigadores en etnofarmacología. Al parecer las especies utilizadas de este modo eran comúnmente importadas de las Yungas y montañas. No se sabe a ciencia cierta si las especies locales contienen propiedades similares. Pero se señala que varios de los cactus locales son particularmente efectivos en la cura de fiebres altas y varias enfermedades infantiles.

BIBLIOGRAFÍA

- Herbert G. Baker Human Influence on Plant Evolution. *Economic Botany* 26(1): 32-43.
1972
- P. T. Baker and R. B. Mazess Calcium: unusual sources in the highland Peruvian diet. *Science* 142 (3598): 1466-7.
1963
- Alfonso Bouroncle Carreon Contribución al estudio de los Aymaras. *América Indígena*, Part I: 24 (2): 129-170; Part II: 24 (3): 233-269.
1964
- David L. Browman Pastoral models among the Huanca of Peru prior to the Spanish conquest. *Relaciones Antropológicas* 1 (1): 40-44.
1973
- Pastoral nomadism in the Andes. *Current Anthropology* 15 (2): 188-196.
1974
- Llama caravans and entrepreneurs: significance in the post-conquest Andes. 74th American Anthropological Association meetings, San Francisco.
1975

Preparaciones minerales.

El ch'aqo, la p'asa y otras arcillas estudiadas anteriormente tienen importantes propiedades medicinales. Generalmente, se mencionan como curas para varios problemas digestivos y como componentes específicos en otros usos curativos. El ch'aqo y la p'asa, mezclados con el jugo de las plantas de la especie *Plantago* tienen la fama de ser muy eficaces en la cura de varias afecciones a la piel. Son buenos ingredientes en curas contra hemorragias y se utilizan en formas especiales durante el período menstrual.

QUINTA PARTE CONCLUSIONES

El trabajo realizado por otros investigadores, tales como Ruth Huenemann y colaboradores y Paul Baker y colaboradores, ha contribuido enormemente a establecer y definir la situación nutritiva básica de los residentes de la puna contemporánea. Este trabajo agrega mayor información a ello en relación con dos aspectos de la base nutritiva del altiplano/puna. En primer lugar, podemos ver ahora que el patrón trazado por estos primeros investigadores constituye una amalgama nutritiva altamente exitosa, en cuanto a que se mantuvo relativamente invariada durante los últimos tres mil años. Podemos demostrar la utilización de las *Solanum*, *Ullucus*, *Oxalis*, *Chenopodium*, *Amaranthus*, *Scirpus*, *Juncus*, *Carex*, *Opuntia*, *Stipa*, *Festuca*, *Chara*, *Myriophyllum*, *Elodea* y otras plantas tanto con propósitos alimenticios como medicinales. En segundo lugar, hemos puesto de relieve algunas fuentes nutritivas adicionales, frecuentemente pasadas por alto, que al parecer son importantes en cuanto proporcionan o corrigen las deficiencias minerales y vitamínicas que se han observado en otros aspectos de la dieta.

- Gerardo Céspedes G. and Víctor Hugo Villegas A. Conceptos quirúrgicos, patología ósea y dentaria en cráneos precolombinos en Bolivia. *Arqueología en Bolivia y Perú*, Tomo II: 129–170. 1977
- Arthur Chervin 1908 *Antropologie Bolivienne*, Tome 1. Paris: Imprimerie Nationale.
- Martín Cárdenas 1943 *Notas preliminares sobre la materia médica boliviana*. Cochabamba: UNSS.
- Juvenal Casaverde Rojas 1977 El trueque en la economía pastoril, in: J. A. Flores Ochoa, ed. *Pastores de Puna: Uywamichiq punarunakuna*. Lima: IEP, Estudios de la Sociedad Rural 5: 171–191.
- R. E. Coker 1911 Lake Titicaca. *International Revue du Hydrobiologie et Hydrographie* 4: 174–18X.
- E. Eiselen 1956 Quinoa, a potentially important food crop of the Andes. *Journal of Geography* 55 (7): 330–333.
- Clark L. Erickson 1976 Chiripa ethnobotanical report: flotation—recovered archaeological remains from an early settled village on the altiplano of Bolivia. Unpublished Senior Honors thesis. Washington University.
1977 Subsistence implications and botanical analysis at Chiripa. 42nd Annual Meeting, Society of American Archaeology.
- Robert A. Evers and Roger P. Link 1972 *Poisonous plants of the Midwest and their effects on livestock*. Urbana: Special Publication N° 24, College of Agriculture.
- Jorge A. Flores Ochoa 1977 Pastoreo, tejido e intercambio, in: *Pastores de Puna: Uywamichiq punarunakuna*. Lima: IEP, Estudios de la Sociedad Rural N° 5: 133–154.
- Daniel W. Gade 1967 Plant use and folk agriculture in the Vilcanota valley of Peru: a cultural—historical geography of plant resources. Unpublished Ph. D., University of Wisconsin, Madison. (n. b. Since published out of The Hague in 1975; pp. here refer to unpublished version).
- Louis Girault 1966 Classification vernaculaire des plantes medicinales chez les callawaya, medecin empiriques, Bolivie. *Journal de la Societe des Americanistes*, Paris 55 (1): 155–200.
- Jere D. Haas and G. G. Harrison 1977 Nutritional Anthropology and Biological Adaptation. *Annual Review of Anthropology* 6: 69–102.
- James W. Hardin and Jay M. Arena 1969 *Human poisoning from native and cultivated plants*. Durham: Duke University.
- Charles B. Heiser, Jr. 1973 *Seed to civilization: the story of man's food*. San Francisco: Freeman.
- Fortunato L. Herrera 1934 Filología Quechua III: Botanica etnologia. *Revista del Museo Nacional* 3 (1/2): 39–62.
1939 Filología Quechua IV: Botanica etnologica. *Revista del Museo Nacional* 8 (1): 81–98.
1940 Plantas que curan y plantas que matan de la flora del Depto. de Cuzco. *Revista del Museo Nacional* 9 (1): 73–127.
- Darwin D. Horn 1977 Animal utilization in the Lake Titicaca Basin: Chiripa. 42nd Annual Meetings, Society of American Archaeology.
- Walter Hough 1907 Food. in: F. W. Hodge, editor. *Handbook of American Indians North of Mexico*. Bureau of American Ethnology, Bulletin 30 (1): 466–469.

- John M. Hunter 1973 Geophagy in Africa and the United States: a culture--nutrition hypothesis. *Geographical Review* 63 (2): 171-195.
- John M. Kingsbury 1964 *Poisonous plants of the United States and Canada*. Englewood Cliffs: Prentice Hall.
- Weston LaBarre 1948 *The Aymara Indians of the Lake Titicaca Plateau, Bolivia*. Memoir 68, American Anthropological Association.
1959 *Materia medica of the Aymara, Lake Titicaca Plateau, Bolivia*. *Webbia* 15 (1): 47-94.
- Berthold Laufer 1930 Geophagy. *Field Museum of Natural History, Anthropological Series* 18 (2): 97-198.
- Walter H. Lewis and Memory P. F. Elvin-Lewis 1977 *Medical Botany: plants affecting man's health*. New York: John Wiley & Sons.
- Richard S. MacNeish, Thomas C. Patterson and David L. Browman 1975 *The Central Peruvian Prehistoric Interaction Sphere*. Robert S. Peabody Foundation for Archaeology, Vol. 7.
- R. B. Mazess and P. T. Baker 1964 Diet of Quechua Indians living at high altitude: Ñuñoa, Peru. *American Journal of Clinical Nutrition* 15: 341-351.
- Erland Nordenskiöld 1907 Recettes magiques et medicales de Perou et de la Bolivie. *Journal de la Societe des Americanistes de Paris* 4 (2): 153-174.
- Enrique Oblitas Poblete 1969 *Plantas medicinales en Bolivia: farmacopea Callaway*. Cochabamba. Edit. Los Amigos del Libro.
- Gustavo Adolfo Otero 1951 *La Piedra Mágica*. Mexico D. F.: Instituto Indigenista Interamericano, Ediciones Especiales 5.
- Félix Palacios Ríos 1977 Pastizales de regadío para alpacas. in: J. A. Flores Ochoa, ed. *Pastores de Puna: Uywamichiq punarunakuna*. Lima: IEP, Estudios de la Sociedad Rural N° 5: 155-170.
- Deborah M. Pearsall 1977 Pachamachay ethnobotanical report: plan utilization at a hunting base camp. 42nd Annual Meetings, Society of American Archaeology.
- E. Picon-Reategui 1976 Nutrition. in: Paul T. Baker and Michael A. Little, eds. *Man in the Andes: a multidisciplinary study of high-altitude Quechua*. Stroudsburg, Pa: Dowden, Hutchinson & Ross, pp. 208-236
1978 The food and nutrition of high-altitude populations. in: Paul T. Baker, ed. *The biology of high-altitude peoples*. International Biological Program, Vol. 14. Cambridge University Press.
- Jane Wheeler Pires-Ferreira, Edgardo Pires-Ferreira and Peter Kaulicke 1977 Domesticación de los camélidos en los Andes Centrales durante el período precerámico: un modelo. *Journal de la Societe des Americanistes de Paris* 64: 155-165.
- Emilio Romero 1928 *Monografía del Departamento de Puno*. Lima: Torres Aguirre.
- John P. Rowe 1946 Inca culture at the time of the Spanish conquest. in: J. Steward, ed. *Handbook of South American Indians*, Vol. 2: The Andean Civilizations. Bureau of American Ethnology, Bulletin 143 (2): 183-330.
- Nancy L. Solien 1954 A cultural explanation of geophagy. *Florida Anthropologist* 7 (1): 1-10.
- Guenther Stahl 1932 Die geophagie, mit besonderer beruchtsichtigung von Sudamerika. *Zeitschrift fur Ethnologie* 63 (5/6): 346-374.
- John Tampion 1977 *Dangerous plants*. New York: Universe Books.

- Gualberto Tapia Vargas 1976 **La Quinua: un cultivo de los Andes altos.** La Paz, Academia Nacional de Ciencias.
- Margaret Towle 1961 **The Ethnobotany of Pre-Columbian Peru.** Aldine: Chicago, Viking Fund Publications in Anthropology, N° 30.
- Harry Tschopik, Jr. 1946 **The Aymara.** in: J. Steward, ed. **Handbook of South American Indians, Vol. 2: The Andean Civilizations.** Bureau of American Ethnology, Bulletin 143 (2): 501-573.
- 1951 **The Aymara of Chucuito, Peru. I: Magic.** **Anthropological Papers, American Museum of Natural History** 44 (2): 137-308.
- T. G. Tutin 1940 **Macrophytic vegetation of the lake. Paper 10: 161-189.** in: **The Percy Sladen Trust Expedition to Lake Titicaca in 1947, under the Leadership of Mr. H. Cary Gilson.** **Transactions of the Linnean Society, London n. s. 3, Vol. 1, N° 2.**
- H. A. Weddell 1853. **Voyage dans le nord de la Bolivie...** Paris: Bertrand.
- Pedro Weiss 1953 **Los comedores Peruanos de tierra: datos históricos sociales y geográficos; nombres de las tierras comestibles; interpretación fisiológica de la geofagia y la pica.** **Perú Indígena** 5 (12): 12-21
- P. White, E. Alvistur, C. Días, E. Viñas, H. White & C. Collazos 1955 **Nutrient content and protein quality of quinoa and cañihua, edible seed products of the Andes Mountains.** **Journal of Agricultural and Food Chemistry** 3 (6): 531-534.
- Elizabeth S. Wing 1977 **Prehistoric subsistence patterns of the central Andes and adjacent coast and spread in the use of domestic animals.** 42nd Annual Meeting, Society for American Archaeology; elaborated in subsequent NSF report of same title.
- 1978 **Animal Domestication in the Andes.** in: D. L. Browman, ed. **Advances in Andean Archaeology** pp. 1.336-1.366. Mouton, The Hague.

St. Louis, Missouri, November 8, 1978