

PROCESAMIENTO POST-COSECHA DE GRANOS DE QUINOA (*CHENOPODIUM QUINOA*, CHENOPODIACEAE) EN EL PERÍODO PREHISPÁNICO TARDÍO EN EL NORTE DE LÍPEZ (POTOSÍ, BOLIVIA)

M. Laura López¹, Aylen Capparelli¹ & Axel E. Nielsen²

¹ Departamento Científico de Arqueología, Museo de Ciencias Naturales de La Plata, Paseo del Bosque s/n, 1900 La Plata, Argentina; mlopezdepaoli@yahoo.com.ar (autor corresponsal).

² Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano, 3 de febrero 1378, 1426 Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

Abstract. M. L. López; A. Capparelli & A. E. Nielsen. 2012. Post-harvest processing of quinoa grains (*Chenopodium quinoa*, Chenopodiaceae) in Late Pre-Hispanic period at northern Lipez (Potosi, Bolivia). *Darwiniana* 50(2): 187-206.

On the basis of an ethnoarchaeological study of post-harvest quinoa processing in the Lipez Altiplano (Potosí, Bolivia), some diagnostic traits of each activity and methods of processing dried grains are established. The potential of these observations to investigate the ancient practices of processing and consumption of this pseudocereal is illustrated by analyzing grains recovered from four archaeological sites near Salar de Uyuni. The quinoas examined were at different stages of processing; some showed no traces of saponin extraction, suggesting that they had been stored immediately after harvest, while others exhibited saponification traces comparable to those observed in current contexts, suggesting that they had been prepared for consumption.

Keywords. Ethnoarchaeology; northern Lipez, post-harvest processing; quinoa.

Resumen. M. L. López; A. Capparelli & A. E. Nielsen. 2012. Procesamiento post-cosecha de granos de quinoa (*Chenopodium quinoa*, Chenopodiaceae) en el período prehispánico tardío en el Norte de Lipez (Potosí, Bolivia). *Darwiniana* 50(2): 187-206.

A partir del estudio etnoarqueológico del tratamiento post-cosecha de granos de quinoa entre los habitantes del altiplano de Lipez (Potosí, Bolivia), se describen algunos rasgos diagnósticos de cada actividad y forma de procesamiento observables en los granos desecados. El potencial de estas observaciones para investigar las antiguas prácticas de procesamiento y consumo de este pseudocereal es ilustrado mediante el análisis de granos recuperados en cuatro sitios arqueológicos cercanos al Salar de Uyuni. Las quinoas examinadas se encontraban en distintas etapas de procesamiento; algunas no habían sido aún desaponificadas, por lo que inferimos que habían sido almacenadas inmediatamente después de la cosecha, mientras que otras muestras exhibían rastros de desaponificación comparables a los observados en contextos actuales, sugiriendo su preparación para distintos modos de consumo.

Palabras clave. Etnoarqueología; Norte de Lipez; procesamiento post-cosecha; quinoa.

INTRODUCCIÓN

La quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) es una planta con excelentes propiedades alimenticias que ha tenido un importante papel en la economía de los pueblos andinos durante, al menos, los últimos tres milenios (Chevalier, 2002; Dillehay et al., 2007; Babbot, 2011). El grano es la parte más comúnmente

utilizada de la planta, pero ocasionalmente se aprovechan también las hojas. Aunque se cultiva en distintos ambientes, desde el nivel del mar hasta los 4000 m de altitud, las mejores cosechas de quinoa se logran en el rango de los 2500-3800 m s.m., con una precipitación pluvial de 250 a 500 mm anuales y temperaturas entre 5 y 14°C (Maughan et al., 2004; Mujica & Jacobsen, 2006). El altiplano boliviano

ofrece estas condiciones, razón por la cual la quinoa es el principal cultivo actual en esta región y, tal como demuestran trabajos previos, seguramente lo fue en el pasado prehispánico (López, 2010; López et al., 2011).

La quinoa atraviesa distintos procesamientos post-cosecha (sensu Capparelli & Lema, 2010) antes de llegar a la esfera del consumo. En primer lugar debe ser beneficiada o mejorada, términos que aluden al conjunto de procedimientos aplicados para eliminar la saponina. Las técnicas empleadas con este fin varían según el ecotipo, ya que éstos difieren en su contenido de saponina. Para un mismo ecotipo, sin embargo, las formas de mejoramiento varían también de acuerdo con el destino culinario deseado: graneado, pop quinoa o en florcita, harina de granos tostados, sopa, entre otros. Esto último abre la posibilidad de acercarnos desde la arqueología a los modos de consumo, ya que al menos potencialmente, estas alternativas podrían dejar rastros distintivos en los restos macrobotánicos. Partiendo de esta hipótesis, realizamos un estudio etnoarqueológico de las actividades post-cosecha tradicionales de la quinoa del ecotipo del Salar realizadas por los campesinos de Villa Candelaria en el altiplano sur de Bolivia o Lípez, y se indicaron los correlatos materiales de dichas actividades (López, 2010; López et al., 2011), siguiendo una metodología similar a la empleada para *Prosopis* sp. por Capparelli (2008, 2011) y Capparelli y Lema (2011), quienes además demostraron que efectivamente existen atributos arqueológicamente reconocibles que permiten establecer si los granos fueron desaponificados, y en qué forma, lo cual brinda una línea de evidencia más para interpretar la funcionalidad de los contextos de hallazgo y reconstruir las prácticas culinarias vinculadas al consumo de un recurso importante. Los resultados de este estudio se utilizaron en la interpretación de un caso (sitio Churupata, Nor Lípez) en donde fueron recuperados macrorrestos de quinoa carbonizados (López et al., 2011)

En este trabajo aplicamos este marco de referencia al análisis de macrorrestos desecados de quinoa obtenidos durante excavaciones arqueológicas realizadas en cuatro sitios prehispánicos tardíos ubicados al sur del Salar de Uyuni, en la misma región en donde realizamos la investigación etnoarqueológica. Nuestro objetivo es ilustrar mediante estos casos de estudio el modo en el que la combinación de observaciones actuales y arqueobotánicas pueden contribuir al conocimiento de los procesos de

producción y consumo de quinoa en el pasado. Para ello comenzamos por una caracterización del área de estudio, luego sintetizamos el marco de referencia etnoarqueológico, presentamos los contextos y restos analizados, y concluimos con una discusión de las implicancias de los resultados.

ÁREA DE ESTUDIO

Lípez corresponde al sector sur del altiplano boliviano (provincias Nor Lípez, Sud Lípez y Enrique Baldivieso, Departamento Potosí), entre el Salar de Uyuni y la frontera de Bolivia con Chile y la Argentina. Abarca tres regiones que ofrecen posibilidades contrastantes para el aprovechamiento humano (Nielsen, 1998). Entre ellas nos interesa el Norte de Lípez, un área con forma de triángulo invertido, con base en la margen sur del Salar de Uyuni y ápice en la localidad de Zoniquera, que comprende las cuencas del Salar de Chiguana y del Río Grande de Lípez al oeste del colector principal. Con alturas de entre 3670-4800 m s.m., temperaturas moderadas (media de 9°C) y precipitaciones anuales entre 200 y 300 mm, es la única región de Lípez que permite el desarrollo de cultivos a escalas económicamente significativas. Aquí se ubican tanto la comunidad donde se realizaron los registros etnoarqueológicos como los sitios arqueológicos de donde proceden las muestras macrobotánicas analizadas (Fig. 1).

La agricultura actual en el Norte de Lípez se focaliza en la papa y la quinoa (ecotipo del Salar o Altiplano, véase más abajo) cultivadas a temporal, a las que se suman ocasionalmente otras especies resistentes al frío (haba, cebada, lechuga, zanahoria) cultivadas bajo riego en pequeñas huertas familiares. Estas actividades se complementan habitualmente con la cría de llamas y ovejas, además del empleo temporario en establecimientos mineros o en centros urbanos cercanos. Aunque la mayor parte de la producción local está destinada al consumo de la propia población campesina, durante las últimas tres décadas ha crecido sostenidamente el cultivo de quinoa para el mercado internacional. Este fenómeno ha redundado en cambios significativos de las prácticas agrícolas, con el incremento de las superficies roturadas, el uso de tractores y arados en las pampas que bordean los salares (no cultivadas anteriormente), el énfasis en las etnovariedades más cotizadas tales como la quinoa Blanca y el desarrollo de organizaciones para la comercialización. A pesar de esto, se mantiene una producción de quinoa para autoconsumo como ac-

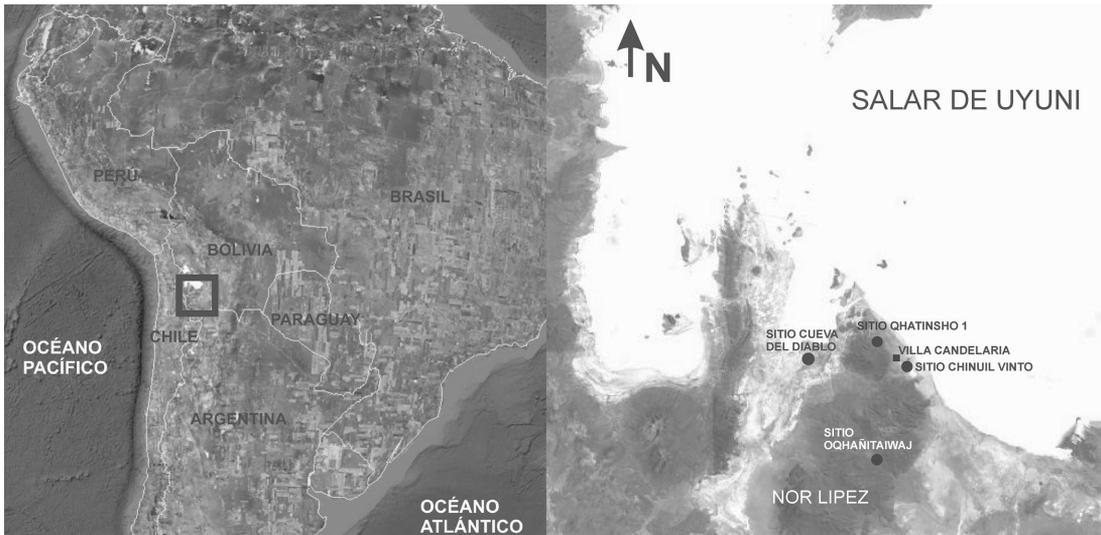


Fig. 1. Área de estudio: Nor Lipez (Potosí, Bolivia). Ubicación del pueblo actual Villa Candelaria y los sitios arqueológicos estudiados.

tividad diferenciada en el ámbito doméstico, la que se desarrolla en parcelas pequeñas ubicadas en las laderas montañosas a menudo inaccesibles para vehículos, mediante el uso exclusivo de herramientas manuales (azadas o “ch’elas”) y, al mismo tiempo, se cuenta con áreas de almacenaje propias.

Las investigaciones arqueológicas realizadas hasta el momento demuestran que la agricultura de quinoa también fue una de las principales actividades productivas en esta región durante el pasado prehispánico, particularmente en el Período de Desarrollos Regionales (1000-1450 AD) e Inka (1450-1550 AD). Esta conclusión se encuentra avalada por los hallazgos frecuentes, en contextos de esta época, de estructuras de trilla (“kayanas”), depósitos (“pirhuas”), azadas o “ch’elas” confeccionadas en andesita, grandes cuencos de piedra para el beneficio de los granos (“sarunas”) e instrumentos de molienda de distintas formas (Nielsen & Berberían, 2008).

PROCESAMIENTO POST-COSECHA DE QUINOA EN EL NORTE DE LIPEZ

En este apartado sintetizamos los resultados de la investigación etnoarqueológica sobre las actividades post-cosecha realizadas por los campesinos de Villa Candelaria, que se dividen en: (1) actividades realizadas inmediatamente después de la cosecha, que culminan en un almacenamiento a gran

escala de quinoa sin desaponificar; (2) actividades realizadas en pos del mejoramiento, que culminan en el almacenamiento a pequeña escala de quinoa desaponificada y (3) actividades relativas a la preparación de alimentos (para mayores detalles véase López, 2010; López & Capparelli, 2010; López et al., 2011).

Las actividades realizadas inmediatamente después de la cosecha corresponden al desgranado y a la limpieza de las panojas (López, 2010). En primer lugar se colocan las panojas sobre una lona si el campo de cultivo presenta superficies planas o, si el terreno posee mucha pendiente, en estructuras rectangulares especiales que se ubican dentro del propio campo de cultivo. Estas últimas, denominadas “kayanas”, poseen un piso de tierra apisonada o cubierto por lajas, nivelado por un muro de contención de piedras. El desgranado se realiza frotando las panojas con las manos y golpeándolas con la “wajcana”, un palo de madera de cardón ensanchado en uno de sus extremos. Finalizada esta etapa, se realiza un venteado y la trilla de los granos para eliminar los restos de las partes más pequeñas de la panoja (tallitos secundarios o terciarios, brácteas y perigonios). Luego de la trilla se procede al colado de los granos y nuevamente a un venteado, para finalmente embolsarlos en costales de lana de llama (actualmente a veces de polietileno) que se trasladan mediante burros a los lugares de almacenamiento a gran escala. Estos últimos son cuartos

especiales dentro de las unidades domésticas, destinados solo para la quinoa, que se guarda separada de otros productos agrícolas.

Es importante especificar que la quinoa producida y consumida en esta comunidad y en el Norte de Lízpez en general, corresponde al ecotipo del Salar o Altiplano (Tapia, 2000; Bertero et al., 2004; Del Castillo, 2006). Se trata de una variedad de granos de diámetro mayor a 2 mm y con un alto contenido de saponina, razón que justificaría las formas de procesamiento más abajo descritas, diferentes de las utilizadas para otros ecotipos.

Sintéticamente, el mejorado de la quinoa comprende entre cinco y siete pasos, muchas veces con repetición de actividades (López et al., 2011). Actualmente el proceso se realiza íntegramente en la casa, entre el patio y la cocina. Se comienza con el tostado de los granos, que luego son pisados y, a veces, también golpeados. Estas acciones se alternan con el venteado a fin de eliminar los restos que se van desprendiendo. Luego, los granos se lavan y frotan para eliminar todo resto de saponina que pudiera quedar. Finalmente, la quinoa se seca al aire libre, bajo el sol. Dos pasos adicionales son el remojo y molido, actividades que se alternan con el tostado y venteado con el fin de consumir la quinoa como harina de granos cocidos o “pitu”. Una vez desaponificada, la quinoa se guarda en pequeños costales de lana en la cocina o con el resto de los alimentos en el cuarto de almacenaje.

Con respecto a las consecuencias arqueobotánicas de estas actividades, lo primero que muestra la observación etnoarqueológica es que el desgranado, la trilla, el venteado y el colado producen un grano con pericarpo entero o con roturas de este tejido (≈ 97 a 100 %) (López, 2010), mientras que la desaponificación, cualquiera sea la forma de consumo prevista, resulta invariablemente en un alto porcentaje (≈ 65 a 82 %) de granos sin pericarpo (López et al., 2011). Esto brinda un primer indicador arqueobotánico para diferenciar granos almacenados inmediatamente después de la cosecha de aquellos ya desaponificados o mejorados para el consumo humano.

En segundo lugar, existen diferencias en el registro etnoarqueológico de actividades previas a la desaponificación, entre el desgranado y trilla por un lado, y el venteado y colado por otro (López, 2010). En los dos primeros pasos, hay presencia de granos inmaduros (≈ 1 al 8 %) y de perigonio (≈ 4 a 13 %), mientras que en los dos pasos siguientes esos registros desaparecen, logrando un 100 % de

granos maduros y sin perigonio. Asimismo, aumenta el porcentaje de granos con roturas del pericarpo pasando del ≈ 34 al 69 %.

La clave diagnóstica que puede ayudarnos a diferenciar entre estas etapas en la muestra arqueológica es la siguiente:

1. Presencia de granos verdes, poco desarrollados y generalmente completamente encerrados en el perigonio (granos inmaduros) (≈ 1 al 8 %), predominancia de granos con pericarpo entero y color de la etnovarietal definida (granos maduros) (más del 66 %), presencia de perigonio en granos (≈ 4 al 13 %) Quinoa desgranada y trillada.
1. Ausencia de granos inmaduros, ausencia de granos con perigonio, mayor porcentaje de granos maduros con roturas del pericarpo (≈ 65 al 69 %)..... Quinoa venteada y colada.

En tercer lugar, el tipo de mejorado depende del modo en que se espera consumir la quinoa, es decir de la comida que se piensa preparar. De acuerdo con este criterio, se reconocen tres tipos de procesamiento que dejan rastros distintivos en los granos: quinoa para graneado o “pisara”, quinoa para sopa y quinoa para harina de granos tostados o “pitu” (Figs. 2 y 3). A continuación, resumimos las claves diagnósticas que proponemos para diferenciar los tres tipos de procesamiento pre-consumo en muestras arqueológicas preservadas por desecación (véase López et al., 2011):

1. Todos los granos con apariencia vítrea o perlada traslúcida y parches de color marrón, la mayoría de los granos sin pericarpo y con su embrión, ocasionalmente granos con testa arrugada o plegada Quinoa para “pitu”
1. Granos sin apariencia vítrea o traslúcida perlada, y en su lugar una apariencia harinosa, muy blanca en las paredes del grano que carece de pericarpo 2
- 2(1). Presencia de unos pocos granos que poseen más de la mitad de su pericarpo, escasa presencia de granos sin embrión (≈ 17 %), muy poca evidencia de parches de color marrón (≈ 1 %) Quinoa para sopa
2. Ninguno de los granos posee más de la mitad de su pericarpo, granos con y sin embrión en similares proporciones (≈ 50 % de cada uno), parte de los granos con parches de color marrón (≈ 14 %) Quinoa para graneado o sopa

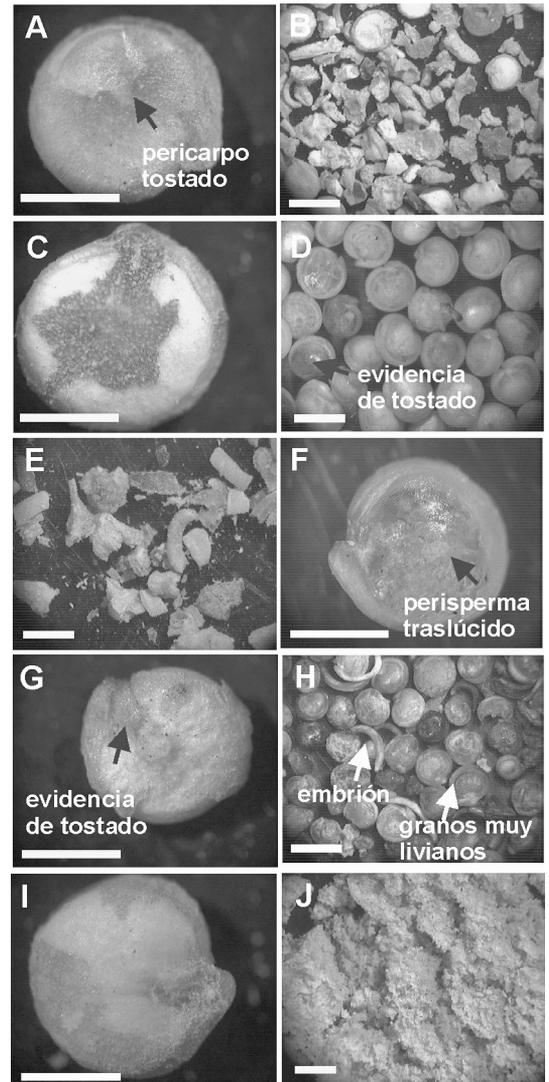
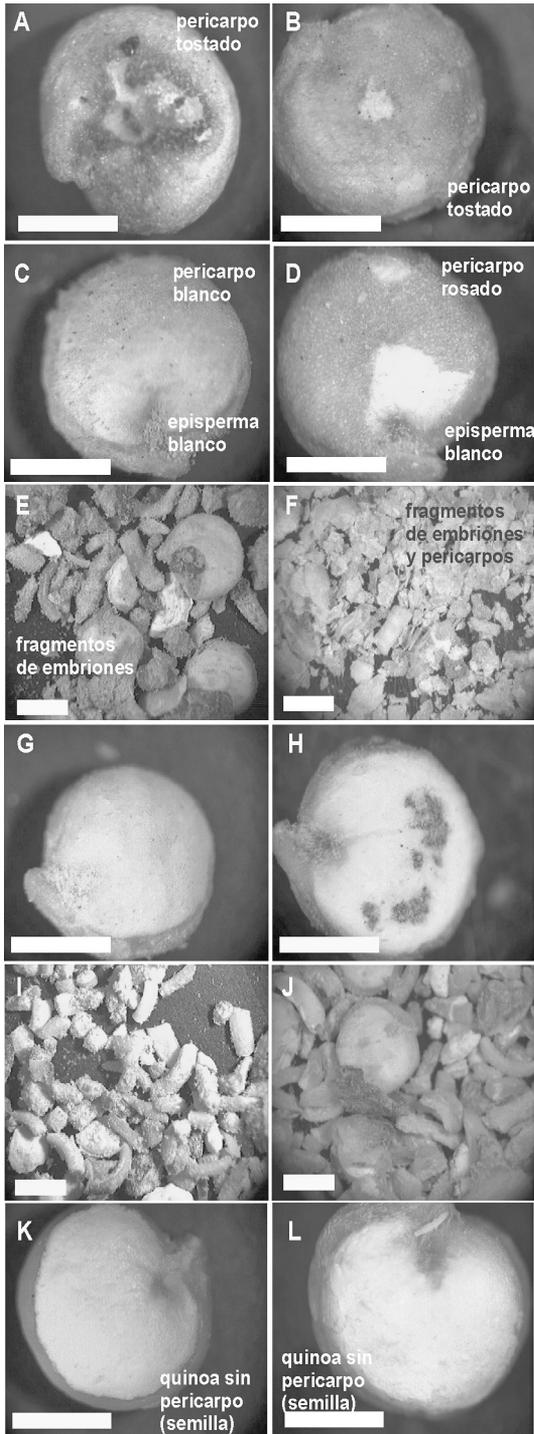


Fig. 3. . Procesamiento de desaponificación o beneficiado: Quinoa para "pitu". **A**, después del primer tostado. **B**, residuos del segundo venteado. **C**, después del primer pisado. **D**, después del remojado. **E**, residuos del primer venteado. **F**, después del tercer tostado, los granos listos para hacer "pitu". **G**, después del segundo tostado. **H**, residuos del tercer venteado. **I**, después del golpeado. **J**, harina "pitu" elaborado después del molido de los granos. Escala = 1 mm. Tomado de López et al. (2011).

Fig. 2. Procesamiento de desaponificación o beneficiado: Quinoa para graneado (columna izquierda) y sopa (columna derecha). **A-B** después del tostado. **C-D** después del pisado. **E-F** residuos del primer venteado. **G-H** después del segundo pisado. **I-J** residuo del segundo venteado. **K-L** granos listos para ser consumidos hervidos y en sopa, respectivamente. Escala = 1 mm. Tomado de López et al. (2011).

Finalmente, nos referiremos a las prácticas posteriores al mejoramiento, es decir aquellas relacionadas con la preparación de alimentos. Pudimos registrar que el procesamiento de alimentos y su cocción se realizan en fogones diferentes a los utilizados para el mejorado de la quinoa, ubicados en

distintas áreas de la vivienda. Específicamente, para el mejorado de los granos se utiliza un fogón situado en el patio mientras que otro, que se encuentra en el cuarto-cocina, es destinado a la cocción de los granos y preparación de alimentos.

Como no hemos podido obtener muestras directas de preparación de alimentos a partir del trabajo etnoarqueológico, procedimos a la realización de un fogón doméstico experimental donde se simuló la cocción de los granos. El fogón alcanzó 350-400°C, medidos con termocupla. Los granos de quinoa provinieron de muestras desaponificadas para consumir en sopa y graneado. Se seleccionaron 100 granos de cada fin culinario mencionado y fueron hervidos en dicho fogón en una olla de metal durante 15 minutos, hasta su cocción. Luego

se retiraron para su secado para poder evaluar los efectos del hervido.

En el hervido de la quinoa para sopa (Fig. 4 A-A') se recuperó el 80 % de los granos hervidos inicialmente. Dentro de este grupo de granos, se diferenciaron cuatro categorías de preservación que se describen a continuación. Un 39 % de los granos (31 individuos) se presentaron enteros y al mismo tiempo encogidos y arrugados. En algunos, se observan porciones menores de perisperma por fuera del episperma, que se presenta enrollado o plegado (Fig. 4 A'a). Un 29 % de los granos (23 individuos) conserva su embrión anular completo pero presenta huecos donde el perisperma desaparece totalmente, persistiendo este tejido en otras áreas, muy extruido y deformando en gran medida al episperma (Fig.

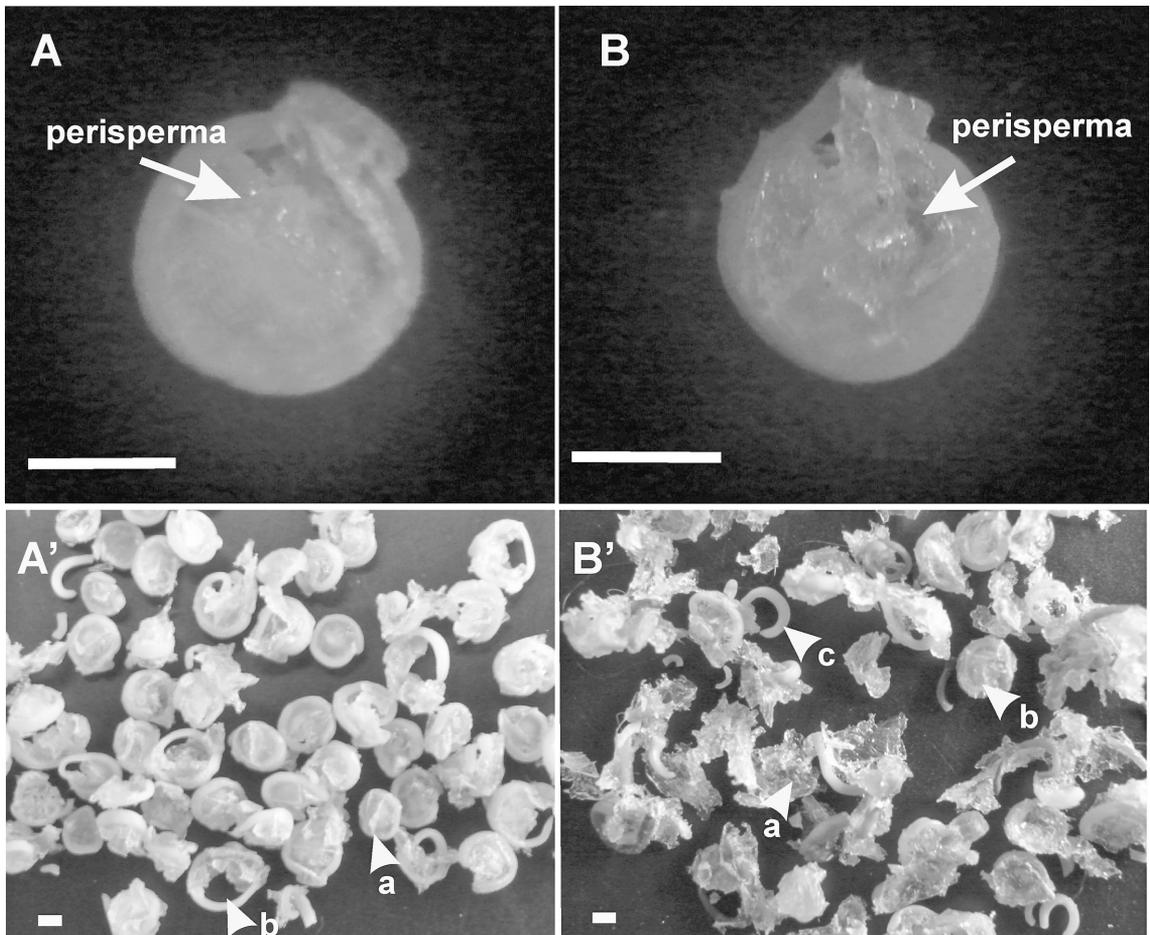


Fig. 4. Granos de quinoa después del hervido. **A-A'**, para sopa. **a**, episperma enrollado o plegado tras extrusión de perisperma. **b**, embrión anular con ausencia total o parcial del perisperma y deformación del episperma. **B-B'**, para graneado. **a**, masa de embriones con perisperma y episperma adheridos. **b**, grano entero cuyo perisperma posee aspecto de gelatina cristalizada. **c**, fragmento de embrión aislado. Escala = 2 mm.

4 A'b). Un 25 % de los granos (20 individuos) se presentó unido en pares, con el perisperma más o menos extruido y el episperma deformado. Un 7 % de los granos presentó solo parte de su embrión y restos de perisperma y episperma adheridos. Se observaron también muy escasos y aislados fragmentos de embrión y de perisperma.

Por otra parte, en el hervido de quinoa para graneado no se pudo calcular el porcentaje de granos recuperados ya que los mismos se presentaron muy deformados, en forma de masas pegoteadas de embriones con perisperma y episperma adheridos (Fig. 4 B'a). Solo 5 granos se conservaron enteros, cuyo perisperma tiene el aspecto de una gelatina cristalizada (Fig. 4 B'b). Se observaron también muy escasos y aislados fragmentos de embrión (Fig. 4 B'c). En esta muestra la incidencia del tostado durante el mejoramiento de los granos aún es evidente luego del hervido, observándose coloraciones más amarronadas que en los granos para sopa.

En síntesis, y relacionando las características de los tres estadios post-cosecha de las quinoas -previo a la desaponificación, desaponificado sin hervir y desaponificado hervido-, los estudios realizados permiten suponer varias posibilidades para el caso de contextos domésticos de quinoas preservadas por desecación. Por un lado, en áreas de almacenaje no relacionadas con recintos en donde se lleva a cabo la cocción de alimentos, podrían encontrarse quinoas sin desaponificar y/o desaponificadas sin hervir. Por otra parte, dentro de los recintos vinculados a la preparación de alimentos, sería más probable encontrar quinoas desaponificadas sin hervir y/o hervidas. Esto último está dado porque, por lo general, las quinoas ya desaponificadas se pueden almacenar a pequeña escala dentro de estas áreas de actividad, razón por la cual podrían entrar al registro arqueológico tanto por la aparición del contexto de almacenaje en sí mismo como por caídas accidentales al piso durante su manipulación. En este caso, se pueden distinguir las quinoas desaponificadas hervidas de las no hervidas, por la presencia de granos encogidos y arrugados y/o con grandes deformaciones de perisperma y episperma, en conjunto con la presencia de embriones aislados enteros y/o fragmentados (este rasgo fue observado también experimentalmente por Caló, 2010: 87 para quinoas compradas en mercados de Buenos Aires, Argentina, que muy probablemente habrían sido desaponificadas mecánicamente). Cabe tener en cuenta aquí que, si bien las quinoas desaponifi-

casas no hervidas no presentan restos de embrión, ya que éstos son eliminados durante el aventado (Fig. 2 E, F, I, J; 3 B, E, H), podría darse el caso hipotético de que procesos post-depositacionales diferenciales afecten más al perisperma que al embrión, sin embargo en todos los casos aquí observados de quinoas arqueológicas desaponificadas no hervidas preservadas por desecación, se ha registrado ausencia de embriones en granos enteros pero no el caso inverso. Por tal motivo, consideramos que la presencia aislada de embriones en restos desecados de quinoa, junto con granos arrugados y con deformaciones en el perisperma y episperma, estaría relacionada con el hervido más que con otros procesos.

Es esperable además que los granos de quinoas hervidos, dada la mayor fragilidad de los tejidos deformados del perisperma y episperma, sean más afectados por procesos post-depositacionales -erosión o presión de sedimento- y post-recuperacionales, que las quinoas sin hervir (esto se acentúa más en las quinoas para graneado que en las quinoas para sopa). Asimismo, los embriones aislados son más susceptibles a la fragmentación que los granos enteros, por lo cual las quinoas desaponificadas hervidas podrían estar sub-representadas en el registro con respecto a las no hervidas.

Para reconocer los diferentes tipos de quinoas hervidas en una asociación arqueobotánica, los indicadores más factibles serían dos: la presencia de granos con embrión anular y huecos en el perisperma y la relación granos enteros/partes de embrión. Por una lado, la presencia de granos con embrión anular y huecos en el perisperma, que se presenta deformado al igual que el episperma, junto con un valor alto de la relación granos enteros/partes de embrión (en nuestro caso experimental es 6) sería indicativa de quinoa hervida para sopa. Por otro lado, la ausencia de granos con embrión anular y huecos en el perisperma, junto con un valor bajo de la relación granos enteros/partes de embrión (en nuestro caso experimental es 1,6), sería indicativa de quinoa hervida para graneado. Si bien los valores de la relación podrían verse afectados por una fragmentación diferencial de los embriones con respecto a los granos enteros, esta incidencia sería similar en ambos casos y por lo tanto no alteraría la relación diagnóstica.

LOS SITIOS ARQUEOLÓGICOS

Los sitios en donde se recuperaron las muestras

se ubican en distintas partes de la península de Colcha K (Potosí, Bolivia), un cordón montañoso que se interna en el Salar de Uyuni desde su margen sur. La cerámica asociada y las características de la arquitectura ubican los contextos en el lapso 1250-1550 AD (Períodos de Desarrollos Regionales tardío e Inka), asignación que ha sido confirmada mediante dos dataciones radiocarbónicas en AMS efectuadas sobre granos de quinoa recuperados en los sitios Cueva del Diablo y Qhatinsho 1 (López, 2012). Todos los especímenes arqueobotánicos se encontraron mezclados con la matriz sedimentaria de estructuras abovedadas de planta circular u oval, confeccionadas en piedra asentada con argamasa de barro, con vanos que oscilan alrededor de los 0,4 x 0,4 m. Algunas de estas cámaras, que los pobladores actuales denominan “pirwas” (silo en quechua), han sido edificadas sobre el suelo, otras son semi-subterráneas y otras completamente subterráneas, con el vano ubicado en la parte superior (a ras del suelo) a modo de escotilla. Los cuatro sitios arqueológicos aquí analizados poseen cámaras de este tipo erigidas al interior de cuevas. Estos complejos de depósitos son muy comunes en las oquedades que se forman a lo largo de los arrecifes de estromatolitos que rodean la cuenca del Salar de Uyuni.

Qhatinsho 1 es una cueva con una veintena de cámaras en su interior ubicada a 1,5 km al Este de la localidad de Atulcha, en el extremo norte de la península de Colcha K, frente al salar de Uyuni (Fig. 5). El sitio fue excavado hace un poco más de 10 años por los pobladores locales -sin intervención de arqueólogos- para construir un museo. En esta ocasión se recuperaron varios kilos de granos de una de las estructuras. Un fechado fue obtenido directamente sobre las semillas recuperadas dando como resultado una datación de 460 ± 45 AP (A-141020). Asociados al material botánico, se recuperaron entre otras evidencias, tejidos de lana (posiblemente correspondiente a costales y otras bolsas), instrumental lítico (azadas) y tuestos cerámicos (para más detalles ver López, 2012).

Cueva del Diablo, situada a 4 km al oeste de Aguaquiza, posee 40 cámaras en su interior (Fig. 7). Al igual que el anterior, este sitio fue excavado extensivamente por los vecinos de la comunidad, quienes vaciaron el contenido de la mayoría de los depósitos. Las muestras analizadas se obtuvieron de una de las estructuras que, según informantes locales, no había sido vaciada en su totalidad. Una fecha radiocarbónica realizada sobre tallos y granos arrojó una antigüedad de 565 ± 50 AP (A-14103), lo

cual confirma el carácter prehispanico del material.

Oqhañitaiwaj se encuentra a 7 km al noroeste de Colcha K, la capital de Nor Lipez. Es un alero ubicado en una pequeña quebrada homónima, con numerosas “pirwas” en su interior (Fig. 9). Se excavaron dos estructuras por completo. Los restos macrobotánicos fueron recuperados in situ durante la excavación y mediante el cernido en seco del sedimento con malla de 1 mm.

Chinuil Vinto es un alero pequeño en las afueras de Villa Candelaria. Posee sólo dos silos contruidos uno sobre el otro, de modo que el piso del primero sirve de techo al segundo (Fig. 11). Estas estructuras consisten sólo en muros de piedra y barro que cierran cavidades naturales en la roca y enmarcan sendos vanos de entrada. Se excavó una de las cámaras, alcanzando una profundidad máxima de 60 cm. El sedimento recuperado fue cernido con malla de 0,48 mm permitiendo la recuperación de los macrorrestos. Asimismo, se recuperaron fragmentos cerámicos, tejido de distintos colores (azul y negro principalmente), cordón de lana, cordeles de fibra vegetal, plumas y restos de cuero.

MATERIALES Y MÉTODOS

El material botánico arqueológico y actual (colección etnoarqueológica de referencia) fue analizado bajo lupa óptica y microscopio por incidencia y transparencia a diferentes aumentos. Se determinaron las características morfométricas (forma, márgenes, diámetro, espesor) de cada grano y se detallaron las particularidades del pericarpo (textura y color), episperma (textura y color) y tipo de perisperma, siguiendo la metodología descrita en López et al. (2011). En el caso de las variables diagnósticas para reconocer procesamientos (granos con pericarpo completo o con más del 50 % del mismo, presencia de embrión, presencia de evidencia de tostado, entre otras), se calcularon los porcentajes de los granos con dichas características con respecto al total de la muestra. Con respecto a los cálculos del tamaño de los granos, para cada muestra se realizaron gráficos de clases diamétricas establecidas con intervalos de (0,2 mm) a fin de registrar la eventual presencia de una o más modas en su distribución, y en el segundo caso evaluar, junto a los caracteres cualitativos registrados, su potencial adscripción a diferentes etnovariedades (Lema, 2009; Pochettino, comunic. pers). En este trabajo se presentan granos arqueológicos preservados por

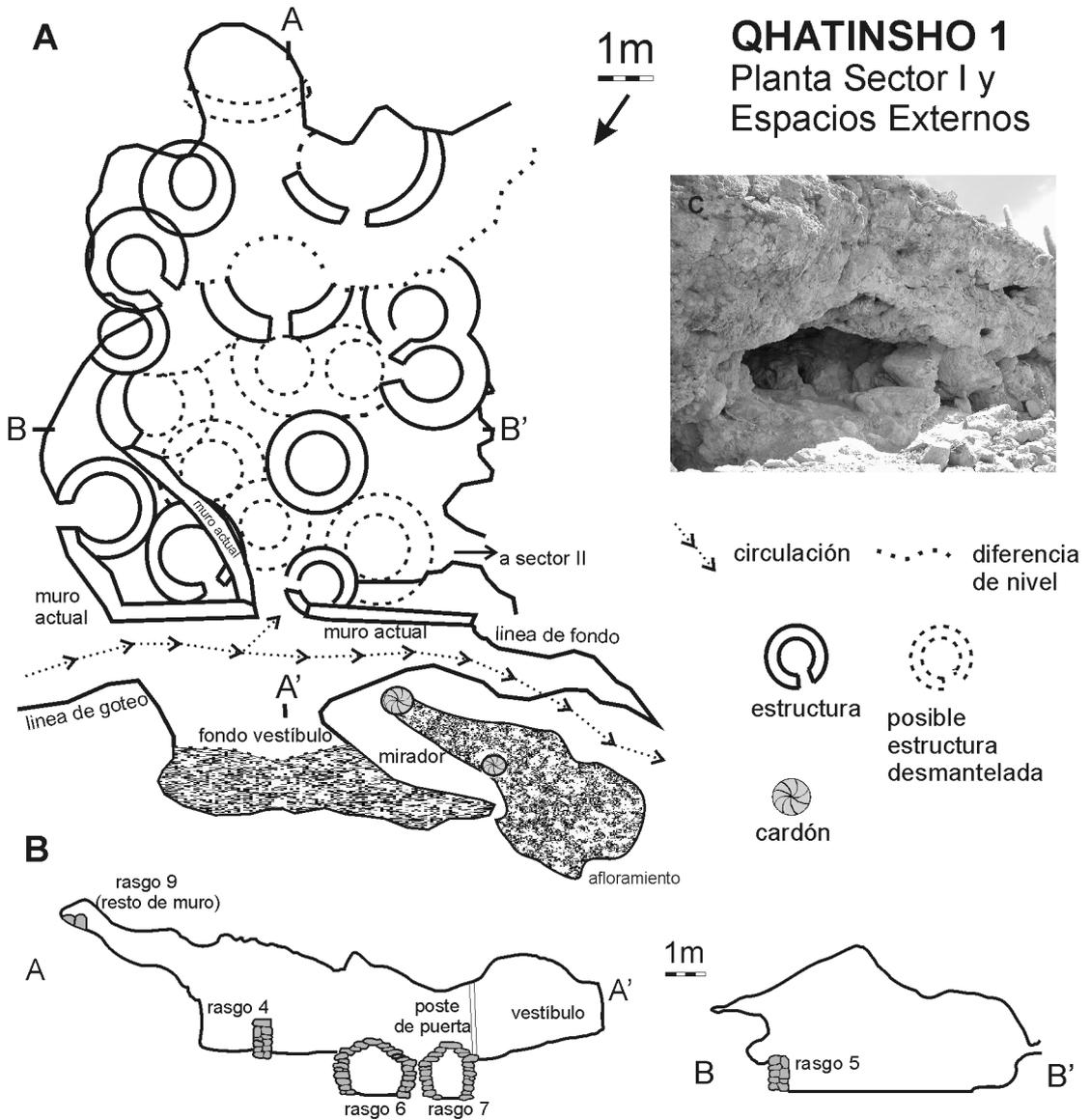


Fig. 5. Sitio arqueológico Qhatinsho 1 (Atulcha, Nor Lipez). **A**, planta del sitio. **B**, perfil. **C**, vista de la entrada al sitio.

deseccación que se detallan a continuación.

El material actual de referencia está compuesto por granos de *Chenopodium quinoa* var. *quinoa* obtenidos de las diferentes etapas de procesamiento post-cosecha. Los mismos son identificados con el código de la población donde se cosechó, seguidos del procesamiento al cual se refiere: VC-PC: (Villa Candelaria-Post Cosecha): VC-PC1: desgranado; VC-PC2: 1°venteadado; VC-PC3: trilla; VC-PC4: colado; VC-PC5: 2°venteadado; VC-PC6: almace-

namiento a granel. VC-PrCo: Villa Candelaria-Pre Consumo: VC-PrCo1G: tostado graneado; 1S: tostado sopa; 1P: tostado pitu. VC-PrCo2G: 1°pisado graneado; 2S: 1°pisado sopa; 2P: 1°pisado pitu. VC-PrCo3G: 1°venteadado graneado; 3S: 1°venteadado sopa; 3P: 1°venteadado pitu. VC-PrCo4G: 2°pisado graneado; 4S: 2°pisado sopa.

VC-PrCo4P: lavado y frotado pitu. VC-PrCo5G: 2°venteadado graneado; 5S: 2°venteadado sopa. VC-PrCo5P: 2°tostado pitu. VC-PrCo6G: lavado y

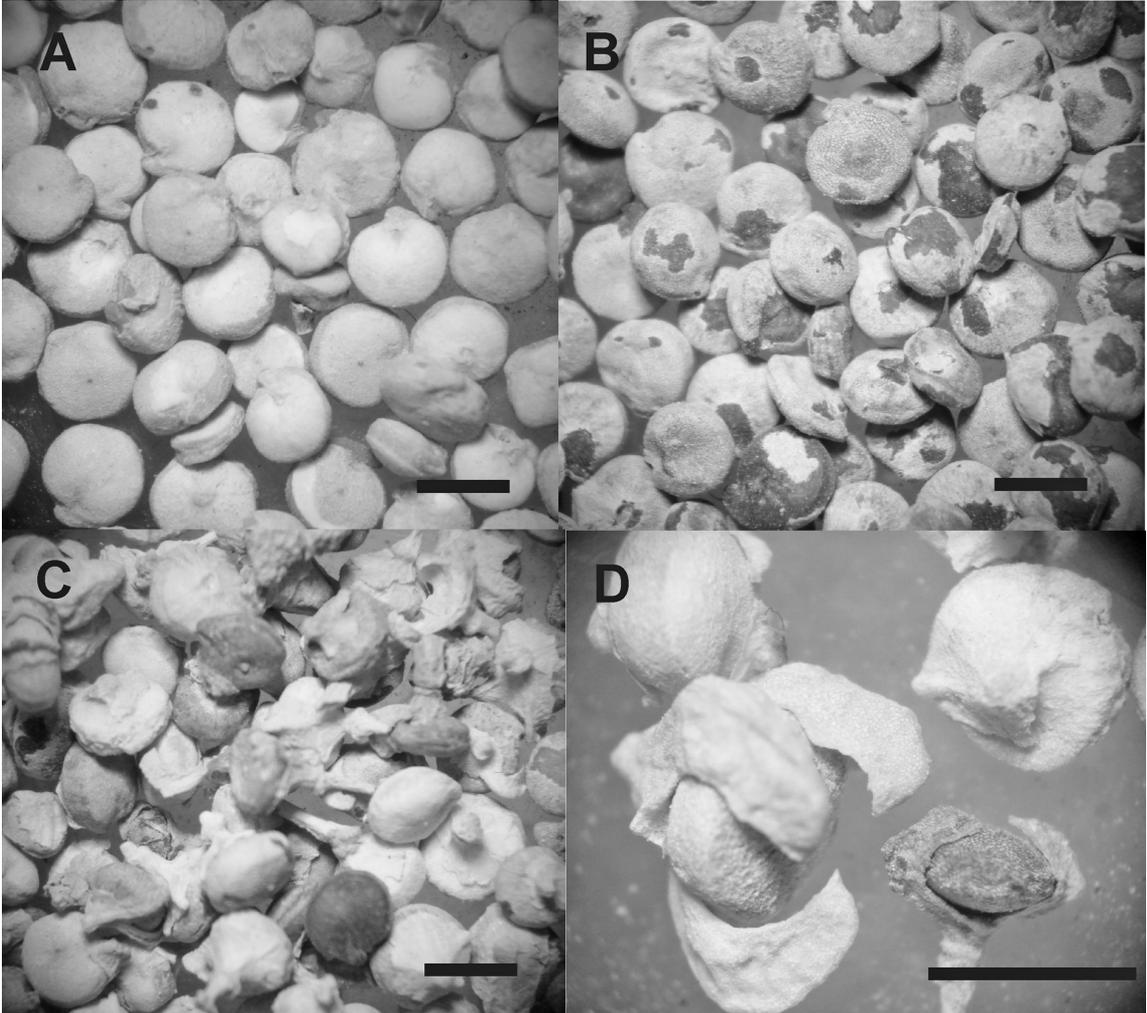


Fig. 6. Registro arqueobotánico del sitio arqueológico Qhatinsho 1 (Atulcha, Nor Lipez). **A**, variedad de quinoa de pericarpo color crema y episperma color blanco. **B**, variedad de quinoa de pericarpo color gris blanquecino y episperma color rojo. **C**, quinoas con perigonio. **D**, detalle quinoa con perigonio. Escala = 2 mm.

frotado graneado; 6S: lavado y frotado sopa. VC-PrCo6P: golpeado pitu. VC-PrCo7G: secado graneado; 7S: secado sopa. VC-PrCo7P: 2°venteadado pitu. VC-PrCo8P: remojado pitu. VC-PrCo9P: 3°tostado pitu. VC-PrCo10P: 3°venteadado pitu. VC-PrCo11P: molido pitu. VC-Co: Villa Candelaria-Consumo:

VC-Co 1S: hervido sopa. VC-Co 1G: hervido graneado.

En cuanto al material arqueológico, tal como se mencionó anteriormente, está constituido por granos desecados, y son identificados con el código del sitio, seguido por su

identificación taxonómica y un número representante de una sub-agrupación. Q1-Chqq 1: Qhatinsho 1-*Chenopodium quinoa* var. *quinoa*-naranja; Q1-Chqq 2: Qhatinsho 1-*Chenopodium quinoa* var. *quinoa*-rosa; Q1-Chqq 3: Qhatinsho 1-*Chenopodium quinoa* var. *quinoa*-crema; Q1-Chqq 4: Qhatinsho 1-*Chenopodium quinoa* var. *quinoa*-gris/blanco. CD-Chqq 1: Cueva del Diablo-*Chenopodium quinoa* var. *quinoa*-blanco; CD-Chqq 2: Cueva del Diablo-*Chenopodium quinoa* var. *quinoa*-gris/blanco; CD-Chqq 3: Cueva del Diablo-*Chenopodium quinoa* var. *quinoa*-café;

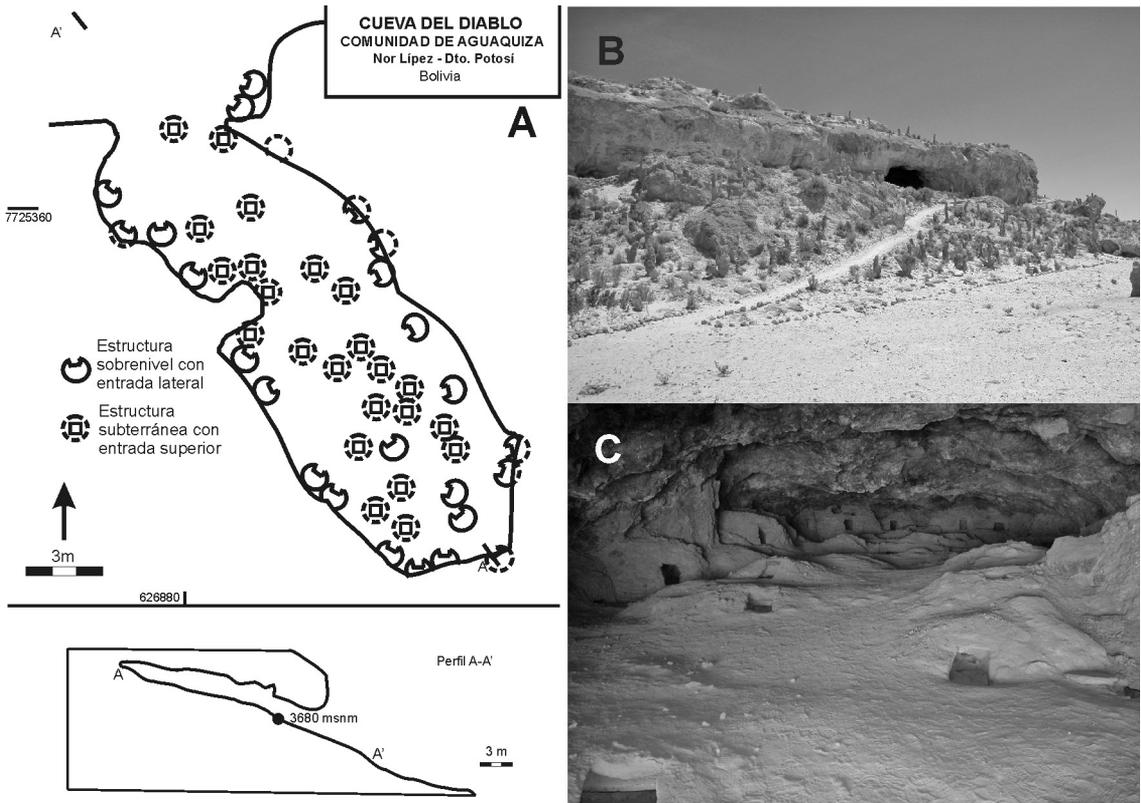


Fig. 7. Sitio arqueológico Cueva del Diablo (Aguaquiza, Nor Lipez). **A**, plano del sitio con la ubicación de las cámaras. **B**, vista desde el exterior. **C**, vista hacia el interior del sitio.

CD-Chqq 4: Cueva del Diablo-*Chenopodium quinoa* var. *quinoa*- rojizo; CD-Ch1: Cueva del Diablo-*Chenopodium* sp.- tallos; CD-Ch2: Cueva del Diablo-*Chenopodium* sp.- ráquices de infructescencia; CD-Ch3: Cueva del Diablo-*Chenopodium* sp.- hojas.

O-S1-Chqq1: Oqhañitaiwaj-Silo 1-*Chenopodium quinoa* var. *quinoa*- crema; O-S1-Chqq2: Oqhañitaiwaj-Silo 1-*Chenopodium quinoa* var. *quinoa*- gris/blanco; O-S2-Chqq1: Oqhañitaiwaj-Silo 2-*Chenopodium quinoa* var. *quinoa*- crema; O-S2-Chqq2: Oqhañitaiwaj-Silo 2-*Chenopodium quinoa* var. *quinoa*- gris/blanco.

CV-Chqq1: Chinuil Vinto-*Chenopodium quinoa* var. *quinoa*- crema; CV-Chqq1a: Chinuil Vinto-*Chenopodium quinoa* var. *quinoa*- sin pericarpo; CV-Chqq1b: Chinuil Vinto-*Chenopodium quinoa* var. *quinoa*- con pericarpo; CV-Chqq1c: Chinuil Vinto-*Chenopodium quinoa* var. *quinoa*- vítreo perlado.

RESULTADOS

En el sitio arqueológico Qhatinsho 1, todos los granos de la muestra analizada, que es sólo una pequeña fracción del lote en poder de la comunidad, fueron identificados como *Chenopodium quinoa* var. *quinoa* (N = 225). Estos conservan entre el 99 y 50 % de sus respectivos pericarpos, que presentan colores variados: naranja, rosa, crema y gris/blanco. Los epispermas son rosados, morados o blancos, y los perispermas se muestran de carácter harinoso. El diámetro medio de los granos es 2,2 mm, con un rango de 1,8 a 2,7 mm (Fig. 6).

Por su parte, el sitio Cueva del Diablo muestra también que todos los granos (N = 46) pertenecen a *Chenopodium quinoa* var. *quinoa*. Solo un 4 % de ellos no conservan el pericarpo, mientras que los restantes poseen entre el 99 y el 50 % del pericarpo. Se presentan quinoas de pericarpo color blanco, gris/blanco, café y rojizo, y con episperma color blanco, traslúcido, morado y café. El tamaño de los

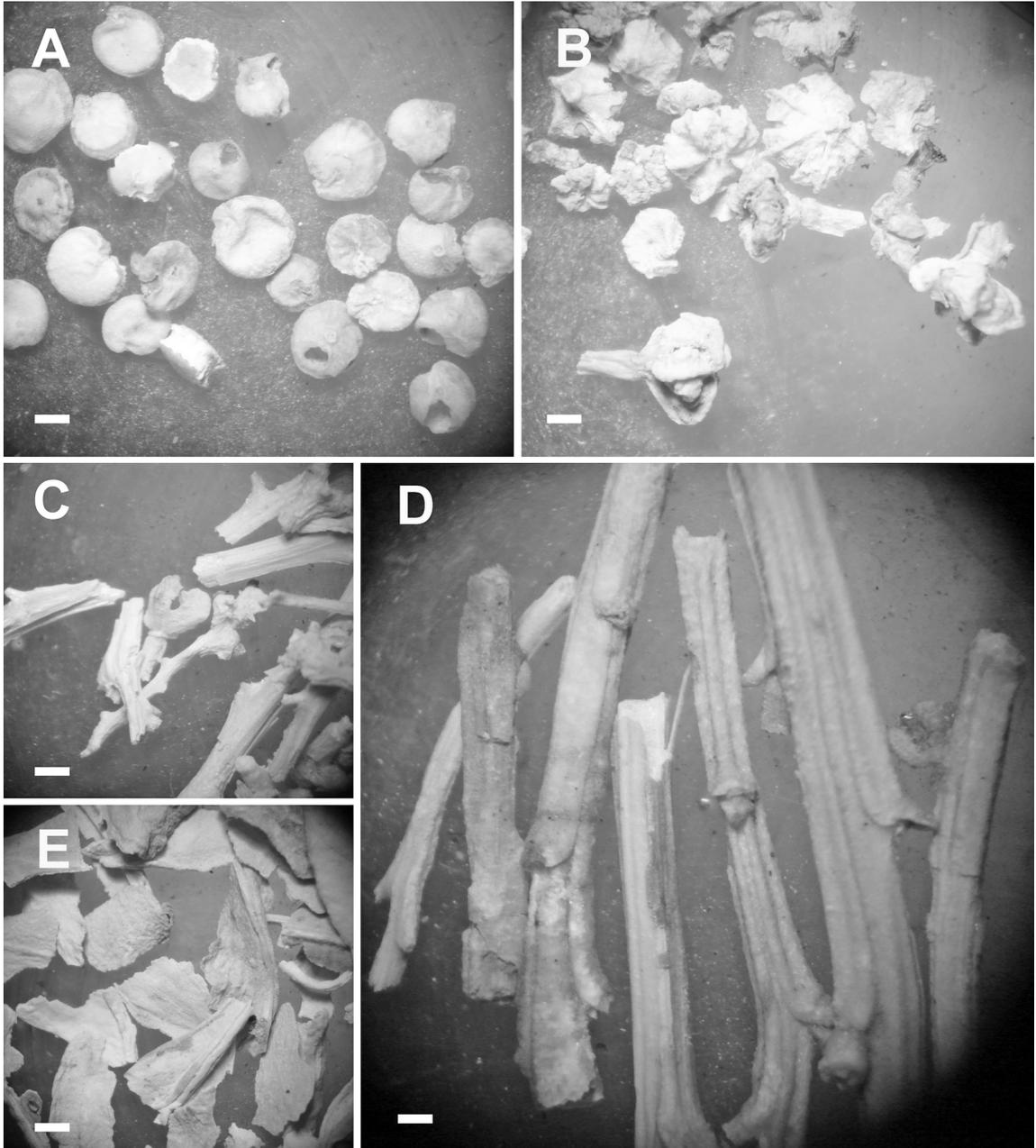


Fig. 8. Registro arqueobotánico del sitio arqueológico Cueva del Diablo (Aguaquiza, Nor Lipez). **A**, frutos de quinoa. **B**, frutos de quinoa con perigonio. **C**, raquis de infructescencia de *Chenopodium* sp. **D**, tallitos de *Chenopodium* sp. **E**, hojas de *Chenopodium* sp. Escala = 1 mm.

granos registró dos modas: la primera de 1,6-1,7 mm de diámetro con un rango de 1,4 a 1,85 mm y la segunda de 2 mm con un rango de 1,9 a 2,2 mm (Fig. 8).

En este sitio también se recuperaron hojas, tallos

y raquis de infructescencia. El número total de tallos analizados es de 28. Se presentan dos colores: amarillo (71 %) y púrpura (29 %). Como característica general (Rodríguez et al., 2006; Aguirre, 2007; Aguirre & Rodríguez, 2010), los tallos evidencian

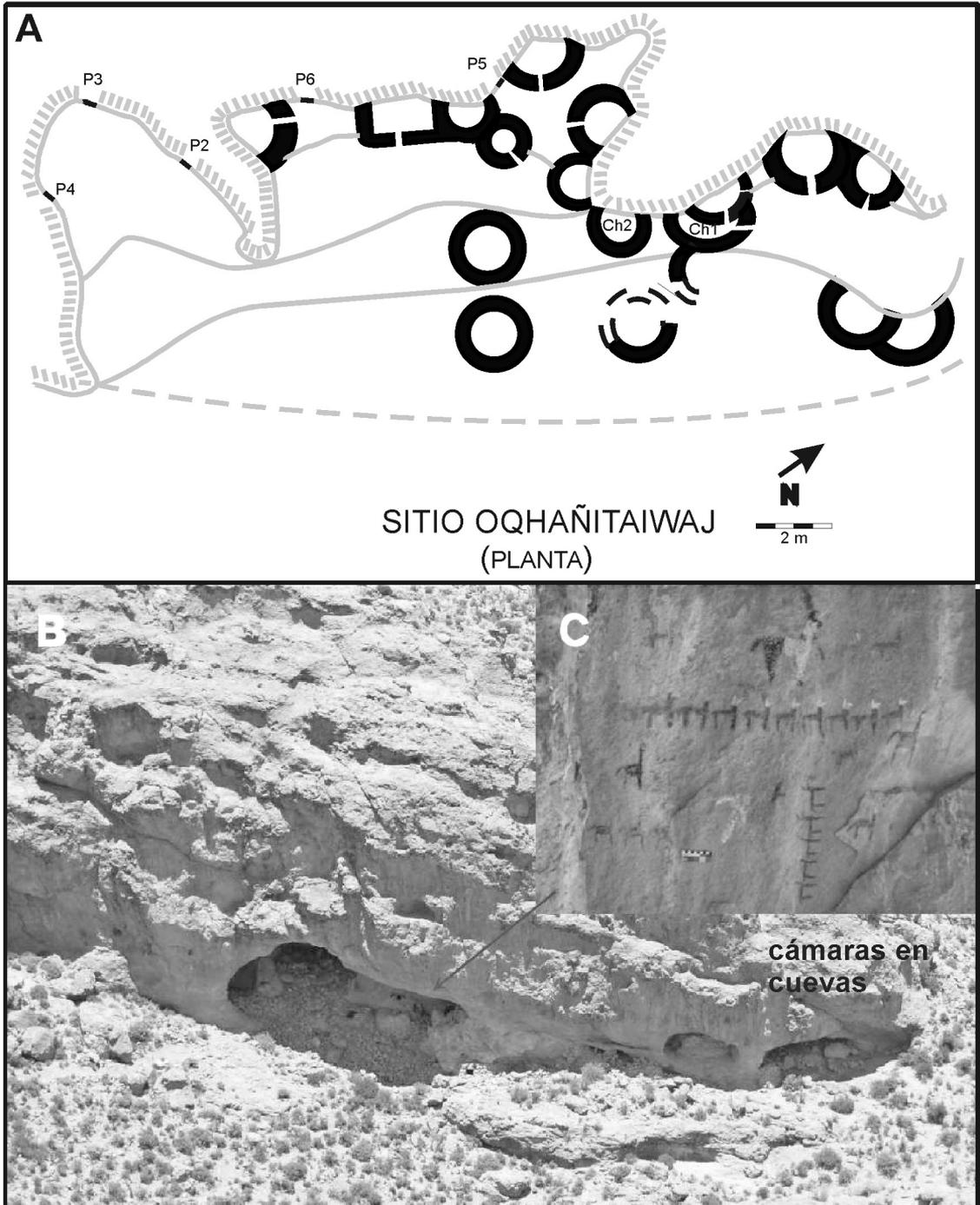


Fig. 9. Sitio arqueológico Oqhañitaiwaj (Colcha K, Nor Lípez). **A**, plano del sitio con indicación de los paneles con arte (P) y las dos chullpas excavadas (Ch). **B**, vista desde el exterior. **C**, detalle de uno de los paneles.

estrias bien diferenciadas y se identifican claramente yemas de crecimiento. Su diámetro medio (1,30 mm) permite inferir que corresponden a la sección

de la panoja de la planta de *Chenopodium* sp. En un principio, estos tallos solo se analizaron morfológicamente bajo lupa binocular. Actualmente se están

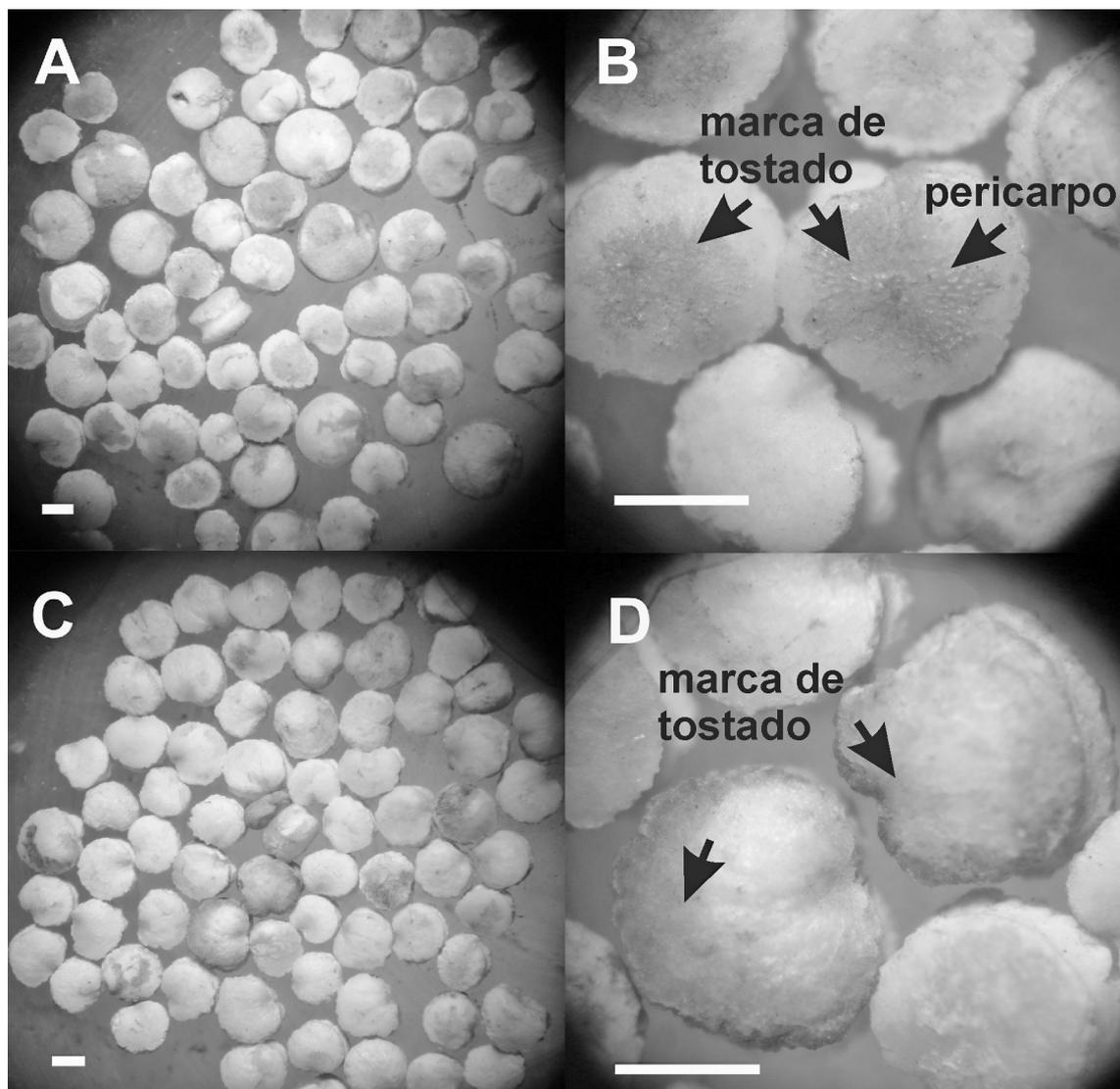


Fig. 10. Registro arqueobotánico del sitio arqueológico Oqhañitaiwaj (Colcha K, Nor Lipez). **A-B**, quinoas con pericarpo en 50% de cobertura tostadas. **C-D**, quinoas sin pericarpo tostadas. Escala = 1 mm.

llevando a cabo los análisis anatómicos para determinar a qué especie de *Chenopodium* pertenecen.

Junto a los tallos se presentan restos de los raquis de infructescencia (panoja) también identificados como pertenecientes al género *Chenopodium* sp. Los mismos son de color amarillo claro, presentan estrías (a veces no muy visibles) y no superan el milímetro de diámetro. Se presentan con muchas ramificaciones en cuyos extremos se observan dos casos: 1-presencia de perigonios que encierran fru-

tos que no se han desarrollado, y 2-extremo trunco, posiblemente tras el desprendimiento del perigonio con el fruto ya desarrollado. En cuanto a las hojas se evidencian tres colores definidos: amarillas, verdes y púrpuras. Por el grado de fragmentación que presentan no es posible un análisis completo de sus características. Sin embargo, es posible inferir que son de pequeño tamaño, determinado por la venación principal ya que no presenta venación secundaria; por la observación en algunos fragmentos del

extremo del limbo demarcando parte de la forma de la hoja; y por el pecíolo de menos de 1 mm presente en algunos fragmentos. A pesar de estas pocas características, pero gracias a la conformación de una buena colección de referencia, se pudo inferir que corresponderían a las hojas que componen la panoja de *Chenopodium* sp.

Los macrorrestos obtenidos en el sitio Oqhañitaiwaj (N = 477 en la estructura 1 y N = 247 en la estructura 2) fueron identificados como *Chenopodium quinoa* var. *quinoa*. En la estructura 1 se presentan quinoas con dos colores de pericarpo, crema y gris/blanco, y una mayor variedad de colores de episperma (blanco, translúcido, morado y naranja). Un 15 % de los granos carecen de pericarpo y el resto posee menos del 50 % del mismo. En la estructura 2 se registran las mismas variantes de color, pero el porcentaje de granos sin pericarpo se eleva a un 37 % y el resto conserva menos del 50 %. Todos presentan evidencias de tostado en el pericarpo y en el episperma, con ausencia total o parcial del embrión en un 83 % (estructura 1) y 98 % (estructura 2). Sólo se pudo medir el diámetro en granos del primer depósito, ya que varios conservaban el embrión, obteniendo una moda de 2 a 2,2 mm y un rango de 1,4 a 2,5 mm (Fig. 10).

Por último, en el sitio Chinuil Vinto, al igual que en los sitios anteriores, todos los granos (N = 18) fueron identificados como *Chenopodium quinoa* var. *quinoa*, con pericarpo crema y episperma blanco. Un 67 % de los ejemplares no tienen pericarpo y muestran indicios de tostado; el resto conserva más del 50 % del pericarpo. Aquí también el diámetro de los granos presenta una distribución bimodal, con una media de 1,6 mm (rango de 1,4 a 1,8 mm) y otra de 2 mm (rango de 1,9 a 2,6 mm). De los granos tostados, hay tres que se muestran cristalinos, inflados y con la testa plegada, lo que les da el aspecto perlado translúcido o vítreo típico del preparado para “pitu” (Fig. 12).

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los sitios arqueológicos aquí presentados revelan, hasta el momento, una similitud en su funcionalidad y son considerados como silos de almacenamiento de productos, herramientas y/u otros objetos de uso cotidiano. Cabe remarcar que estos sitios no están asociados con áreas habitacionales sino con campos posiblemente cultivados en momentos preteritos. No obstante, las evidencias arqueobotánicas

presentadas demuestran que las quinoas recuperadas se encontraban en distintas etapas de procesamiento. En este sentido, las quinoas encontradas en Qhatinsho 1 y Cueva del Diablo muestran sólo el tratamiento inmediatamente posterior a la cosecha y previo al desaponificado, dado que los granos se presentan con el pericarpo completo o con roturas y algunos granos encerrados en el perigonio, como así también, tallos, hojas y raquis fructíferos.

En estos sitios, en cambio, la presencia de granos de distintos colores es llamativa. Actualmente las quinoas de distintos colores se guardan en costales separados, manteniendo el criterio de clasificación desde el momento de la siembra. Las quinoas son clasificadas según el color del pericarpo (fruto) y del episperma (semilla), que a su vez determina un segundo criterio, el culinario. De esta manera, se establecen etnovariedades denominadas, según el color del fruto: quinoa Blanca, quinoa Rosada, quinoa Anaranjada, entre otras, siempre de semillas blancas y empleadas para todo tipo de preparaciones diarias de alimento. También surgen denominaciones tales como quinoa Pasankalla y quinoa Negra para aquellas semillas de color oscuro que son empleadas para ser consumidas de forma diferente, por ejemplo para elaborar panes dulces, “pipoca” (quinoa inflada) y bebidas.

Durante el almacenamiento también se mantienen estos criterios de clasificación. En la actualidad, son dos las maneras de almacenar la quinoa y ambas están dispuestas en el área habitacional. La primera corresponde al almacenaje a granel en recintos especiales, donde la quinoa se guarda en grandes costales de lana de llama -ocasionalmente de polietileno-, separados según el color del fruto y de la semilla. Estas quinoas se corresponden con lo que hemos denominado el procesamiento post-cosecha pre-desaponificación. La segunda forma es en pequeños costales de lana (similares a los anteriores pero de menor tamaño), donde la quinoa es separada según el color de la semilla y según el criterio culinario para el cual se empleará (ya sea para graneado, sopa, “pitu”, panes dulces, “pipoca” o bebidas). Estas quinoas se corresponden con lo que hemos denominado procesamiento post-cosecha post-desaponificación.

Las quinoas recuperadas en Qhatinsho 1 y Cueva del Diablo, comparten las características morfológicas de varias de las etnovariedades cultivadas actualmente por los productores de Lipez, aptas para la alimentación y la producción, (quinoas Blanca Yuraj Real/Blanca, Cashlala, Rosada/Puca



Fig. 11. Sitio arqueológico Chinuil Vinto (Villa Candelaria, Nor Lípez): vista de las entradas a sus dos silos.

rosada/Toledo, Anaranjada/Toledo, y Pasankalla). Cabe aclarar que si bien los términos pueden ser redundantes en cuanto a su significado entre español y quechua, hemos decidido mantener los nombres clasificatorios de las quinoas tal como los pobladores del Altiplano nos indicaron, debido a las diferencias que presentan en las tendencias diametrales de los granos (ver López, 2012). Teniendo en cuenta el color del pericarpio y del episperma, inferimos que se trata de almacenamiento a granel de distintas etnovariedades de quinoas. Es probable que cada una haya estado guardada por separado en bolsas o algún otro contenedor de material perecedero, mezclándose los granos durante la excavación de las estructuras.

Sobre la base de lo expuesto en el párrafo anterior, las distintas etnovariedades recuperadas podrían indicar además, diferentes formas de consumo de estos granos, tales como platos cotidianos -graneado y sopa (granos con episperma blanco)-,

o preparaciones más elaboradas (“pipoca”, “pitu”), a juzgar por la presencia de granos con episperma oscuro.

En segundo lugar, es importante la recuperación de tallos, hojas y raquis de infructescencia en el sitio Cueva del Diablo junto a los granos. Tal como plantea Stevens (2003), los patrones arqueobotánicos relacionados con las diferentes prácticas de almacenamiento pueden revelar qué actividades y en qué medida fueron conducidas antes que los granos fueran puestos en almacenamiento. Por otra parte, como proponen Hillman (1984) y Jones (1987, 1990, 1996) para el trigo, es posible identificar sub-productos de procesamiento de etapas inmediatamente posteriores a la cosecha de quinoa a través de la presencia de fragmentos de hojas, tallitos y raquis en contextos de almacenaje, desechos que no siempre son visibles en las áreas de actividad donde son procesadas estas plantas (área de cultivo y/o viviendas), especialmente si no son

carbonizados. La evidencia de Cueva del Diablo no sólo provee información sobre el almacenamiento a granel sino que además indica en qué medida las actividades de limpieza (o mejor dicho de desgranado), fueron llevadas a cabo antes del almacenaje. A partir del uso de nuestra clave diagnóstica establecida para la post-cosecha de la quinoa observamos que en Cueva del Diablo no se completaron los trabajos de limpieza de los granos antes del almacenaje a gran escala, sino que sólo se realizaron el desgranado y la trilla. Esta situación es inusual en la actualidad en nuestra región de estudio, donde se prefiere limpiar completamente los granos en el área de cultivo antes de almacenarlos en el área doméstica, para evitar plagas (López & Capparelli, 2010). La situación observada en Cueva del Diablo podría ser excepcional y deberse a circunstancias imponderables actuales -como el temprano anochecer- que hace que los agricultores regresen a la unidad doméstica sin completar las tareas de limpieza, o bien revelan la escasez de mano de obra en el área de cultivo en épocas de cosecha. Aunque estas dos últimas opciones parecen ser las más probables a juzgar por los hábitos actuales de los pobladores locales, podemos considerar también la opción de que antiguamente hayan existido criterios de almacenaje diferentes al actual. Por ejemplo, pueden haber preferido almacenar la quinoa inmediatamente después del desgranado y la trilla, es decir sin

la limpieza final, como actualmente sucede en el seno de algunas familias de la población de Mallku (López, 2012). Estas diferencias en las prácticas de almacenamiento no se reflejan en pautas de usos culinarios menos estrictas, ya que las familias de Mallku limpian su producción momentos antes de desaponificarla. Los carporrestos de quinoa carbonizada recuperados en el sitio Pre-Inka de Churupata (Nor LÍpez, Bolivia), que provienen de contextos de fogón destinados a la cocción de alimentos, soportan también la idea de patrones de usos culinarios similares a los actuales (López et al., 2011). Finalmente, otra posibilidad sería que en Cueva del Diablo se hayan almacenado panojas enteras colgadas hacia abajo como sucede en Chile (Tagle & Planella, 2002), no obstante, esta práctica es poco probable ya que la evidencia de macrorrestos debería contemplar otras partes de la planta (vg. tallos de mayores dimensiones que los efectivamente recuperados).

Las muestras de Oqhañitaiwaj y Chinuil Vinto en cambio, corresponden claramente a granos mejorados para el consumo (aunque en Chinuil Vinto también se recuperaron granos sin mejorar). Las evidencias de tostado indican que se beneficiaban granos para ser consumidos en forma de sopa y/o graneado, pero también para hacer “pitu”, dado que algunos se presentaron con apariencia vítrea o traslúcida, testa levantada y tostada. La ausencia de

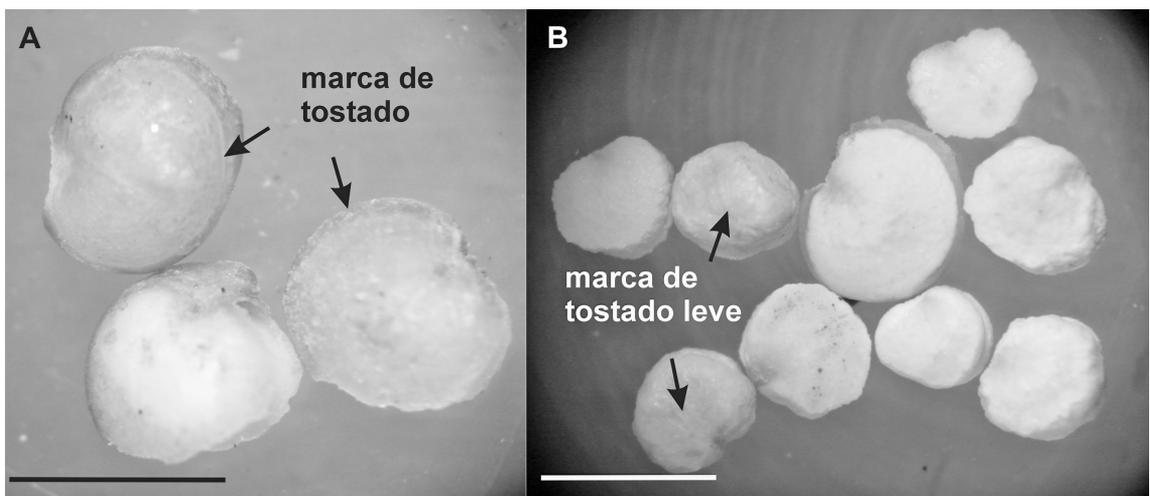


Fig. 12. Registro arqueobotánico del sitio arqueológico Chinuil Vinto (Villa Candelaria, Nor LÍpez). **A**, quinoas procesadas para “pitu”. **B**, quinoas procesadas para sopa o graneado. Escala = 2 mm.

muchos embriones en los granos procesados no nos permitió identificar entre quinoas para sopa y para graneado. Dicha ausencia pudo deberse al consumo post-depositacional de los embriones por roedores, dada la presencia de excremento de roedor en el sedimento cernido.

En la actualidad, la sopa y el graneado (hervido) son las formas más comunes de consumir quinoa entre los habitantes del altiplano de LÍpez. De hecho, estos platos constituyen el alimento diario, que se acompaña con otros vegetales de origen americano (maíz, papa) o europeo (habas, cebollas) que los agricultores producen a pequeña escala y bajo riego en huertas familiares próximas a las viviendas, en rincones protegidos del viento. Con los datos obtenidos del análisis arqueobotánico, podemos reconocer en tiempos prehispánicos tardíos la presencia efectiva de formas de desaponificación de quinoa similares a las vigentes en la región. Cabe destacar que estas prácticas son más complejas que las observadas en otras partes de los Andes, particularmente debido al tostado de los granos. El uso de este procedimiento podría relacionarse con el alto contenido de saponina presente en los ecotipos de quinoa amarga característicos de LÍpez. En otras regiones del Altiplano-Puna, el empleo de quinoas con menor porcentaje de saponina en el pericarpo permite que el simple lavado y frotado de los granos sea suficiente para su eliminación (Tapia, 2000; Muscio, 2004; Bruno, 2008).

Resulta interesante en este contexto recordar la cita de Betanzos ([1551] 1987 en Gil García, 2005), quien menciona el consumo de quinoa tostada como alimento de los habitantes de LÍpez: "... una provincia que llaman Llipi en la cual provincia halló [Tupac Inca Yupanqui] que la gente de ella era pobre en comidas y los mantenimientos de ella eran quinoa tostada que es semilla blanca e muy menuda e algunas papa..." (Betanzos, [1551] 1987, cap. XXXVI: 164, en Gil García, 2005). Aunque el texto no permite establecer si ese tostado correspondía al proceso de mejorado o a un segundo tostado vinculado con la preparación de algún otro plato en particular (véase consideración de "pitu" más abajo), la referencia al tostado de los granos como un aspecto distintivo de las prácticas culinarias antiguas en LÍpez, resulta sugestivo si se lo relaciona con los datos arqueológicos y etnoarqueológicos presentados.

La presencia de granos con evidencia de remojo y tostado (características propias de la quinoa para "pitu") en el sitio Chinuil Vinto puede

relacionarse con otras actividades. En la actualidad, la quinoa para "pitu" se consume principalmente en dos momentos del año, a saber, la siembra y la cosecha. La presencia de quinoas así procesadas junto a otras sin desaponificar en este sitio arqueológico, puede estar indicando el almacenamiento de los granos que se emplearán para la siembra o que fueron cosechados y guardados a granel, junto con granos preparados para consumir como alimento especial durante dichas etapas productivas. Cabe la misma consideración sobre el sitio Oqhañitaiwaj, donde el almacenado de granos desaponificados respondería al guardado de alimento en épocas de siembra y/o cosecha, probablemente para su uso cotidiano en los campos agrícolas.

La presencia de granos de quinoa arqueológica de una etnovarietal con diámetro más pequeño como las registradas en los sitios Chinuil Vinto y Cueva del Diablo (quinoa Blanca con una media diametral de 1,64 mm [1,45-1,80 mm], y de 1,6-1,7 mm [1,4 a 1,85 mm], respectivamente), que generalmente se corresponde con ecotipos de regiones alejadas del Norte de LÍpez, ya sea del Altiplano norte de Bolivia o de la Puna argentina (Jujuy y Salta) (López, 2012), lleva a pensar en el intercambio de granos de quinoa cultivados en otras localidades. Los datos aportados por los agricultores actuales de LÍpez (López, 2010; López & Capparelli, 2010) hacen referencia a que ellos de jóvenes solían practicar el caravaneo con llamas o burros entre LÍpez, Argentina y Chile. Por lo tanto, la circulación e intercambio de granos, mediada por el caravaneo es una posibilidad que debe ser considerada, si bien aún no podemos precisar con certeza si dichos granos provienen de caravanas que intercambiaron materias primas con los pobladores locales de estos sitios, o si los mismos pobladores de dichos sitios se trasladaron en caravanas en busca de otras materias primas.

AGRADECIMIENTOS

Los trabajos arqueológicos presentados fueron realizados en el marco de un convenio entre el Viceministerio de Cultura de Bolivia y el Proyecto Arqueológico Altiplano Sur (PAAS) y fueron financiados por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica de Argentina (PICT 30051). Los autores agradecen las sugerencias de los revisores anónimos que permitieron mejorar el manuscrito original.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre, M. G. 2007. Arqueobotánica del sitio Peñas Chicas 1.3 (Antofagasta de la Sierra, Catamarca, Argentina), en B. Marconetto, P. Babot & N. Oliszewski (comp.), *Paleoetnobotánica del Cono Sur: Estudios de casos y propuestas metodológicas*, pp. 179-196. Córdoba: Ferreyra Editor, Museo de Antropología FFyH-UNC.
- Aguirre, M. G. & M. F. Rodríguez. 2009. Quinoa y Cañahua en la Puna meridional argentina: pasado y presente. V International Congress of Ethnobotany. Traditions and transformations in Ethnobotany, 21–24 de Septiembre, San Carlos de Bariloche, Argentina. Publicación en CD-ROM (sin paginación).
- Babot, M. del P. 2011. Cazadores-recolectores de los andes centro-sur y procesamiento vegetal. Una discusión desde la puna meridional argentina (ca. 7.000-3.200 años AP). *Chungara* 43(1): 413-432.
- Bertero, D.; A. J. De la Vega, G. Correa, S. E. Jacobsen & A. Mujica. 2004. Genotype and genotype-by-environment interaction effects for grain yield and grain size of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) as revealed by pattern analysis of international multi-environmental trials. *Field Crops Research* 89: 299-318.
- Bruno, M. 2008. Waranq waranqa: ethnobotanical perspectives on agricultural intensification in the Lake Titicaca basin (Taraco peninsula, Bolivia). Ph. D. diss. Missouri University.
- Caló, C.M. 2010. Plantas útiles y prácticas cotidianas entre los aldeanos al sur de los Valles Calchaquíes (600aC-900dC). Tesis doctoral. Universidad Nacional de la Plata, Facultad de Ciencias Naturales y Museo.
- Capparelli, A. 2008. Caracterización cuantitativa de productos intermedios y residuos derivados de alimentos del algarrobo (*Prosopis flexuosa* y *P. chilensis*, Fabaceae): aproximación experimental aplicada a restos arqueobotánicos desecados. *Darwiniana* 46: 175-201.
- Capparelli, A. 2011. Elucidating post-harvest practices involved in the processing of algarrobo (*Prosopis* spp.) for food at El Shincal Inka site (Northwest Argentina): an experimental approach based on charred remains. *Journal of Anthropological and Archaeological Science* 3: 93-112.
- Capparelli, A. & V. Lema. 2010. Prácticas poscolecta/post-aprovisionamiento de recursos vegetales: una perspectiva paleoetnobotánica integradora aplicada a casos de Argentina. *Actas del XVII Congreso Nacional de Arqueología Argentina* 3 (6): 1171. 11-15 de Octubre de 2010, Mendoza, Argentina.
- Capparelli, A. & V. Lema. 2011. Recognition of post-harvest processing of algarrobo (*Prosopis* spp.) as food from two sites of Northwestern Argentina: an ethnobotanical and experimental approach for desiccated macroremains. *Journal of Anthropological and Archaeological Science* 3: 71-92.
- Chevalier, A. 2002. L'exposition des plantes sur la cote péruvienne en contexte formatif. Tesis Doctoral. Faculté de Sciences de L'Université de Genève.
- Del Castillo, C.; T. Winkel, G. Mahy & J. P. Bizoux. 2006. Genetic structure of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) from the Bolivian plateau as revealed by RAPD markers. *Genetic Resources and Crop Evolution* 54: 897-905.
- Dillehay, T. D.; J. Rossen, T. C. Andres & D. E. Williams. 2007. Pre-ceramic adoption of peanut, squash, and cotton in northern Peru. *Science* 316: 1890-1893.
- Gil García, F.M. 2005. Los Lipes y la mita de Potosí: considerando la situación de un grupo étnico surandino dentro del entramado colonial (siglos XVI-XVII), en A. Gutiérrez Escudero & M. L. Laviana Cuetos (coords.), *Estudios sobre América: siglos XVI-XX*, pp. 691-711. Sevilla: Asociación Española de Americanistas (AEA).
- Jones, G. 1987. A statistical approach to the archaeological identification of crop processing. *Journal of Archaeological Science* 14: 311-323.
- Jones, G. 1990. The application of present-day cereal processing studies to charred archaeological remains. *Circaea* 6(2): 91-96.
- Jones, G. 1996. An ethnoarchaeological investigation of the effects of cereal grain sieving. *Circaea* 12(2):177-182.
- Lema, V. 2009. Evolución bajo domesticación: grados de dependencia Hombre-planta a lo largo de la prehistoria del NOA desde una perspectiva paleoetnobotánica. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Ciencias Naturales y Museo.
- López, M. L. 2010. Desgranando las panojas: aproximación etnobotánica y etnoarqueológica del procesamiento de quinoa en Nor Lípez (Potosí, Bolivia). *Actas del XVII Congreso Nacional de Arqueología Argentina* 3: 1177-1182, 11-15 de octubre de 2010, Mendoza, Argentina.
- López, M. L. 2012. Estudio de macro y micro restos de quinoa de contextos arqueológicos del último milenio en dos regiones circumpuneñas. Tesis doctoral. Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Filosofía y Humanidades.
- López, M. L. & A. Capparelli. 2010. La producción actual de quinoa (*Chenopodium quinoa* W.). Datos de inferencia etnoarqueológica para identificar parcelas arqueológicas. *Revista de Arqueología Americana* 28: 83-105.
- López, M. L.; A. Capparelli & A. Nielsen. 2011. Traditional post-harvest processing to make quinoa grains (*Chenopodium quinoa* var. *quinoa*) apt for consumption in northern Lípez (Potosí, Bolivia): Ethnoarchaeological and archaeological analyses. *Journal of Anthropological and Archaeological Science* 3: 49-70.
- Maughan, P. J.; A. Bonifacio, E. N. Jellen, M. R. Stevens, C. E. Coleman, M. Ricks, S. L. Mason, D. E. Jarvis, B. W. Gardunia & D. J. Fairbanks. 2004. A genetic linkage map of quinoa (*Chenopodium quinoa*) based on AFLP, RAPD, and SSR markers. *Theoretical and Applied Genetics* 109: 1188–1195.

- Mujica, A. & S. E. Jacobsen. 2006. La quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) y sus parientes silvestres, en M. Moraes R., B. Øllgaard, L. P. Kvist, F. Borchsenius & H. Balslev (eds.), *Botánica Económica de los Andes Centrales*, pp. 449-457. La Paz: Universidad Mayor de San Andrés.
- Muscio, H. 2004. Dinámica poblacional y evolución durante el Período Agroalfarero Temprano en el valle de San Antonio de Los Cobres, Puna de Salta, Argentina. Tesis Doctoral. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Filosofía y Letras.
- Nielsen, A. E. 1998. Tendencias de larga duración en la ocupación humana del Altiplano de Lípez (Potosí, Bolivia), en M. B. Cremonte (comp.), *Los Desarrollos Locales y sus Territorios. Arqueología del NOA y sur de Bolivia*, pp. 65-102. San Salvador de Jujuy: Colección Arte y Ciencia, Universidad Nacional de Jujuy.
- Nielsen, A. E. & E. E. Berberían. 2008. El Señorío Mallku revisitado: aportes al conocimiento de la Historia Prehispánica Tardía de Lípez (Potosí, Bolivia). *Arqueología de las Tierras Altas, Valles Interandinos y Tierras Bajas de Bolivia. Memorias del I Congreso de Arqueología de Bolivia*, pp. 145-166. La Paz: Instituto de Investigaciones Antropológicas y Arqueológicas Universidad Mayor de San Andrés.
- Rodríguez M. F.; Z. E. Rúgolo de Agrasar & C. A. Aschero. 2006. El uso de las plantas en unidades domésticas del sitio arqueológico Punta de la Peña 4, Puna Meridional Argentina. *Chungará* 38(2): 257-271.
- Stevens, C. J. 2003. An investigation of agricultural consumption and production models for Prehistoric and Roman Britain. *Environmental Archaeology* 8: 61-76.
- Tapia, M. 2000. *Cultivos andinos subexplotados y su aporte a la alimentación*. Santiago: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).