

AGRICULTURA A PEQUEÑA ESCALA DURANTE TIEMPOS PRE-HISPANICOS Y COLONIALES EN CHAJARAHUAYCO 25 (PUNA DE JUJUY, ARGENTINA)

SMALL-SCALE AGRICULTURE DURING PREHISPANIC AND COLONIAL TIMES IN CHAJARAHUAYCO 25 (PUNA OF JUJUY, ARGENTINA)

Carlos I. Angiorama*

Alexis Coronel**

Mariela Pigoni***

RESUMEN

Las investigaciones llevadas a cabo en los últimos años han permitido generar nueva información acerca de las características que adoptó la ocupación del sur de Pozuelos (Puna de Jujuy, Argentina) durante tiempos prehispánicos y coloniales. Tal como en el resto del Noroeste Argentino, el impacto de la conquista española produjo importantes transformaciones en las poblaciones locales. La minería adquirió una enorme relevancia en relación a tiempos prehispánicos, provocando el surgimiento de caseríos y verdaderos poblados en espacios que hasta entonces habían permanecido prácticamente deshabitados. Paralelamente, otras prácticas que habían alcanzado una gran importancia durante época incaica en el sur de Pozuelos (como la agricultura), perdieron su relevancia a nivel local.

Sin embargo, a pesar de los cambios ocurridos a partir de la llegada de los primeros europeos a la región, existen evidencias de que en ámbitos rurales de nuestra área de estudio ciertos aspectos de los modos de vida de sus habitantes se mantuvieron con pocas transformaciones durante mucho tiempo. En este trabajo presentamos diversos aspectos de la tecnología agrícola puesta en práctica en una pequeña chacra de origen prehispánico reocupada en tiempos coloniales: Chajarahuayco 25

Palabras clave: agricultura, microfósiles, Período Prehispánico, Período Colonial, Puna de Jujuy

*IAM (Universidad Nacional de Tucumán), ISES (CONICET). carlosangiorama@gmail.com

**IAM, LIGIAAT (Universidad Nacional de Tucumán). alenel12@hotmail.com

***Universidad Nacional de Tucumán.

RESUMO

As pesquisas desenvolvidas nos últimos anos permitiram gerar nova informação a respeito das características que adotou a ocupação do sul de Pozuelos (Puna de Jujuy, Argentina) nos tempos pre-hispânicos e coloniais. Assim como no resto do Noroeste Argentino, o impacto da conquista espanhola produziu importantes transformações nas populações locais. A mineração adquiriu enorme relevância em relação aos tempos pre-hispânicos, gerando o surgimento de casas e verdadeiras aldeias locais que até então se encontravam praticamente inabitadas. Ao mesmo tempo, outras atividades que tinham assumido um papel importantíssimo durante a época incaica no sul de Pozuelos (por exemplo a agricultura), perderam relevância localmente.

Porém, embora as mudanças a partir da chegada dos primeiros europeus à região, existam evidências de que em âmbitos rurais da nossa área de pesquisa certos aspectos dos estilos de vida dos habitantes se mantiveram com poucas transformações durante muito tempo. Em este trabalho apresentamos vários aspectos sobre a tecnologia agrícola implementada em uma pequena fazenda de origem incaica reocupada em tempos coloniais: Chajarahuyco 25.

Palavras chave: agricultura, microfósseis, Período Pre-hispânico, Período Colonial, Puna do Jujuy

ABSTRACT

Research carried out in recent years had generated new information about the characteristics adopted by the occupation of southern Pozuelos (Puna de Jujuy, Argentina) during pre-Hispanic and colonial times. As in the rest of the Argentine Northwest, the impact of the Spanish conquest produced important changes in local populations. Mining acquired an enormous relevance in relation to pre-Hispanic times, causing the emergence of villages and towns in uninhabited areas. Instead, other practices that had reached great importance during Inca times in southern Pozuelos (such as agriculture), lost their relevance locally.

However, despite the changes since the arrival of the first Europeans to the region, there is evidence that in rural areas certain aspects of the lifestyles of its inhabitants were maintained with few changes during long time. In this paper we present various aspects about agricultural technology used in a small archaeological site built during pre-Hispanic times and reoccupied during the Colonial Period: Chajarahuyco 25

Key words: agriculture, microfossils, Pre-Hispanic Period, Colonial Period, Jujuy Puna

INTRODUCCIÓN

La cuenca endorreica de Pozuelos (Puna de Jujuy, Argentina) constituye parte del extremo meridional del altiplano andino (Figura 1). Allí iniciamos hace diez años nuestras investigaciones, las cuales han permitido generar nueva información acerca de las características que

adoptó la ocupación del área durante tiempos prehispánicos y coloniales. Ahora podemos señalar que durante los primeros siglos del Período de Desarrollos Regionales (900 – 1430 AD), la población del sur de Pozuelos parece haberse distribuido por el territorio fundamentalmente en comunidades pequeñas, cuya orientación agrícola o pastoril relativa dependía básicamente de los recursos locales, recurriéndose a la caza como una actividad complementaria. Quizás a partir del 1250 AD, aproximadamente, y posiblemente vinculado con la expansión de un clima de beligerancia a nivel regional (Nielsen 1996, 2006; Ruiz y Albeck 1997), la población se concentró paulatinamente en el Pukara de Rinconada, el sitio principal de esta porción de la cuenca, incorporando a las terrazas de cultivo aledañas y a los cerros más cercanos (Cóndor, Rojto y Blanco) como su propio espacio rural. En el resto del área se desarrollaron pequeños caseríos vinculados directamente a actividades agrícolas y pastoriles, con características propias, diferentes a las de la porción más cercana al Pukara (Angiorama 2011).

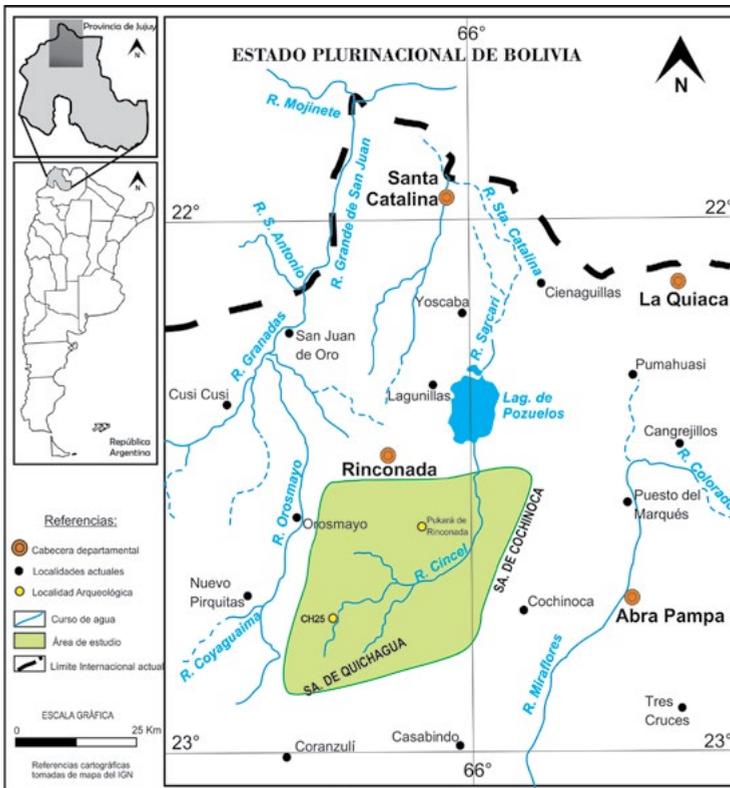


Figura 1. Mapa de ubicación del sur de la Cuenca de Pozuelos (Jujuy, Argentina) y del sitio Chajarahuayco 25 (confeccionado por Silvina Rodríguez Curletto).

La incorporación de Pozuelos al Tawantinsuyu provocó transformaciones importantes en las redes de tráfico interregional, en el propio Pukara y en la organización de la producción agrícola de las tierras aledañas. La variabilidad morfológica y constructiva observada en las estructuras agrícolas y recintos domésticos asociados al Pukara nos permite suponer que parte de ellos datarían de la época inka. Sin embargo, la conquista no ocasionó alteraciones dramáticas en los modos de vida de las comunidades rurales de otros sectores del sur de Pozuelos.

A partir de la conquista española, se produjo en el sur de Pozuelos un relativo despoblamiento acompañado por una redistribución poblacional, con la consecuente disminución de las actividades productivas básicas hasta ese entonces, es decir el pastoreo y la agricultura. Poco después, sobre todo a partir de mediados del siglo XVII, comenzó un repoblamiento (con la llegada de algunos españoles también), orientado hacia ciertos lugares donde se habían hallado minerales metalíferos, dando origen a poblados que luego se convertirían en algunas de las poblaciones más densamente habitadas y con mayor actividad mercantil de la puna jujeña, como San José de la Rinconada de Oro, Antiguyoc, Santo Domingo y Pan de Azúcar. Así, la minería y las tareas vinculadas a ella (como la cría de ganado para transporte, el tráfico interregional, la producción de alimento para los trabajadores, etc.), se convirtieron en las actividades estructurantes de la población y el paisaje del sur de Pozuelos durante época colonial. Paralelamente, otras prácticas que habían alcanzado una gran importancia durante época inkaica (como la agricultura), perdieron su relevancia a nivel local.

Sin embargo, a pesar de los cambios ocurridos a partir de la llegada de los primeros europeos a la región, existen evidencias de que en ámbitos rurales de nuestra área de estudio ciertos aspectos de los modos de vida de sus habitantes se mantuvieron con pocas transformaciones durante mucho tiempo (Angiorama 2011; Angiorama y Pérez Pieroni 2012; Angiorama *et al.* 2015; Pérez Pieroni 2013). En este trabajo presentamos diversos aspectos de la tecnología agrícola puesta en práctica en una pequeña chacra de origen prehispánico reocupada en tiempos coloniales: Chajarahuayco 25 (en adelante CH25).

CHAJARAHUAYCO 25

CH25 se encuentra emplazado a 3800 msnm, en la intersección de dos quebradas angostas recorridas por cursos de agua permanentes, los arroyos Chajarahuayco y Salviayoc. Está compuesto por cuatro estructuras habitacionales similares entre sí, de planta cuadrangular, dos de las cuales fueron excavadas completamente. Se trataba de dos recintos domésticos, uno fechado en el siglo XV, y otro que suponemos de tiempos coloniales (Angiorama y Pérez Pieroni 2012). De su fogón se tomó una muestra para la realización de un fechado por ¹⁴C. El resultado fue “moderno”. Sin embargo, por varios motivos consideramos como muy probable que la estructura en cuestión haya sido habitada hace más de doscientos años. La estructura presenta las mismas características arquitectónicas y estado de conservación que la localizada junto ella, fechada en el siglo XV de nuestra era. En las rocas que conforman los muros de ambas estructuras se observa la presencia de los mismos tipos de líquenes y en las mismas concentraciones, un elemento que, combinado con los veintiocho fechados radiocarbónicos que hemos efectuado para nuestra área de estudio, nos ha resultado de enorme utilidad para la datación relativa de diversos tipos de estructuras. Sin embargo, no suponemos una ocupación prehispánica de la estructura por las características de ciertos fragmentos cerámicos hallados en él, típicos de contextos coloniales en el sur de Pozuelos (Angiorama y Pérez Pieroni 2012; Pérez Pieroni 2013). A su vez, tanto los rasgos arquitectónicos como los líquenes presentes en ambos recintos, difieren absolutamente de los de una estructura habitacional localizada a unos pocos metros de las mencionadas, de una antigüedad de unos ciento cincuenta años, de acuerdo a las referencias de antiguos habitantes del lugar. Además, junto a un curso de agua que discurre a escasos metros del recinto en cuestión, se encuentran los restos de un horno metalúrgico de tecnología europea de más de trescientos años de antigüedad (Angiorama y Becerra 2010), lo que confirma la reocupación del lugar durante época colonial.

Estas cuatro estructuras se encuentran junto a un complejo de andenes de cultivo que describiremos a continuación, irrigados mediante al menos un canal que capta el agua del arroyo Salviayoc. Nuestros estudios nos indican que la infraestructura agrícola data de época prehispánica pero fue reutilizada durante época colonial (Angiorama 2011).

Arquitectura agrícola

CH25 presenta un sistema de andenes en gradas, distribuidos en una superficie de media hectárea, sobre una terraza localizada en la intersección de dos quebradas húmedas. La pendiente no es homogénea, de manera que para adaptarlos a las características del terreno se debió construir una importante diversidad de andenes, con medidas muy heterogéneas. Para su análisis hemos dividido al sitio en cuatro sectores (ver Figura 2). El sector A presenta los andenes de mayor longitud (de hasta 25 m), en una secuencia de 12 estructuras orientadas hacia el este, ubicadas en la parte más elevada de la terraza que desciende junto al arroyo Salviayoc. El sector B corresponde al lugar con mayor pendiente. Los andenes son estrechos, de hasta 12 m de longitud, y se presentan en una secuencia de ocho niveles con orientación norte y noreste. El sector C ocupa el espacio central del sitio, algo más horizontal que el gradiente general. Aquí se encuentra una vega de agua permanente que aporta mayor humedad aun. Los andenes presentan una forma más irregular dado que disponen de mayor espacio y menor desnivel. Son también los más anchos y de paredes de menor altura, con una secuencia de ocho niveles orientados hacia el este. Por último, en el sector D, donde se ubican los cuatro recintos habitacionales, se observa una secuencia de siete andenes de tres a cuatro metros de ancho por 10 a 15m. de largo aproximadamente.



Figura 2. Sectorización de Chajarahuyco 25.

Se identificaron distintas técnicas constructivas en la infraestructura agrícola de este sitio, de acuerdo al aprovechamiento de afloramientos naturales, el tipo de roca disponible y la microtopografía del espacio en el cual está emplazada (Caria *et al.* 2010). Las rocas empleadas para la construcción de los muros parecen haber sido seleccionadas por su forma y tamaño. No se han identificado canteados, pero sí se orientaron las caras planas naturales hacia el frente de las paredes de los andenes. En la construcción se utilizaron distintas estrategias, como el aprovechamiento de afloramientos naturales para la conformación de los muros, la colocación de rocas con disposición perpendicular o paralela a la pendiente, como también el uso de lajas de gran tamaño colocadas de forma vertical. En la mayoría de los casos, los andenes presentan una leve inclinación negativa, en un intento por brindar mayor oposición de la pared con respecto al material que está conteniendo. Los muros en todos los casos son simples, con anchos regulares que van desde 45 a 65 cm y una altura que en ningún caso supera el metro. En los sectores A y C se observan paredes que delimitan el espacio agrícola hacia el oeste y norte, justo al borde de la ladera, para contener posibles derrumbes que puedan depositarse en la superficie de siembra. Podemos señalar que en CH25 existe una buena adaptabilidad del tipo, tamaño y orientación de las estructuras agrícolas a los espacios elegidos (Figura 3).



Figura 3. Chajarahuyco 25: estructuras agrícolas y recinto doméstico.

Es preciso señalar, finalmente, que hasta el momento no hemos identificado en el sitio obras relacionadas con almacenamiento agrícola, ni tampoco acumulación de rocas producto del despedre.

Análisis sedimentarios

Para la realización de análisis de sedimentos se hicieron sondeos en el interior de dos andenes ubicados en los sectores A y C del sitio. En ambos casos se identificaron tres niveles naturales, presentado los Niveles I y II características similares entre sí: en ambos predomina un material fino y compacto de color pardo claro, con buen contenido de raíces y poco pedregullo. El nivel más profundo, el III, estaba conformado también por sedimento compacto pero con textura más gruesa, habida cuenta de la presencia de pedregullo y clastos con un diámetro superior a los 10 cm. Para un control eficaz de los resultados de los análisis efectuamos, además, un sondeo en un sector no antropizado, externo al sitio arqueológico pero cercano al mismo. A continuación presentamos los resultados de cada uno de los análisis de sedimento practicados a las muestras procesadas: color, pH, textura, materia orgánica y fósforo.

Color

Es un aspecto del material sedimentario fácilmente observable, pudiéndose relacionar el color del suelo con propiedades químicas, físicas y biológicas. Para describir los colores utilizamos las tablas desarrolladas por Munsell, que permiten la clasificación de los mismos de acuerdo al matiz (hue), a la luminocidad (value) y al tono cromático o intensidad (chroma). El color es una propiedad que tiene poca significación en el comportamiento de los suelos, pero permite inferir el mayor o menor contenido de materia orgánica y la respuesta esperable de las plantas ante esas condiciones. Los colores más oscuros están relacionados con una mayor presencia de elementos orgánicos, con suelos más desarrollados (con buenas aptitudes para la producción agrícola), mientras que los colores más claros indican lo contrario.

En el caso de CH25, las determinaciones de color se realizaron sobre material sedimentario en estado seco y húmedo. En el sitio predominan los colores claros en cada uno de los horizontes analizados (Tabla 1), lo cual se condice con las condiciones de un ambiente como la Puna, con escasa cobertura vegetal y poco aporte natural de materia orgánica.

Sitio	Procedencia			Color en seco	Ph	Textura	Materia orgánica		Fósforo	
	Sondeo	Nivel	Profundidad							
CH25	Testigo	I	0-15 cm	10YR 6/3	5,13	Franco arenoso	1,13	Pobre	3	Regular
CH25	Testigo	II	15-30 cm	10YR 6/2	5,4	Franco arcillo arenoso	0,45	Pobre	3	Regular
CH25	Testigo	III	30-46 cm	10YR 6/3	5,7	Franco arcillo arenoso	0,62	Pobre	2	Regular
CH25	1	I	0-5 cm	10YR 4/3	6,6	Arcilloso	1,71	Moderadam. Pobre	2	Regular
CH25	1	II	5-10 cm	10YR 5/4	6,82	Franco arcilloso	1,68	Moderadam. Pobre	2	Regular
CH25	1	III	10-30 cm	10YR 5,5/3	6,86	Franco arcillo arenoso	1,34	Moderadam. Pobre	1	Bajo
CH25	2	I	0-3 cm	10YR 4/3	6,71	Franco arcillo arenoso	2,06	Moderada	3	Regular
CH25	2	II	3-10 cm	10YR 4/2	6,73	Franco arcillo arenoso	1,71	Moderadam. Pobre	3	Regular
CH25	2	III	10-22 cm	10YR 4/3	6,73	Franco arcillo arenoso	1,58	Moderadam. Pobre	2	Regular

Tabla 1. Resultados de los análisis sedimentológicos.

pH

El concepto de pH deriva de la necesidad de cuantificar la acidez y la alcalinidad. Este tipo de análisis indica las concentraciones de hidrógeno positivo (H+) de una muestra representativa, en nuestro caso del suelo. La determinación del pH de nuestras muestras de suelo fue realizada utilizando un potenciómetro o peachímetro. Al conocer los niveles de acidez y basicidad del sedimento, contamos con una aproximación más para evaluar su posible aptitud agrícola, porque cada planta adquiere mayor productividad en un intervalo específico de valores de pH (lo que no significa que no pueda vivir fuera del mismo, teniendo en cuenta las capacidades adaptativas). Los pH que se encuentran entre los 5,5 y 7 son los más indicados para un buen desarrollo agrícola. Teniendo en cuenta los valores neutros obtenidos para CH25, en nuestro caso se trata de suelos adecuados para la práctica agrícola, ya que en ese rango de pH los efectos tóxicos de otros componentes son mínimos (de 6,3 a 6,5, Tabla 1).

Textura

La textura hace referencia al tamaño relativo de las partículas del suelo, es decir a la proporción de partículas de diferentes tamaños (arena, limo y arcilla) que lo integran. Como es imposible determinar el tamaño real de cada grano, en la práctica se agrupan los materiales por rango de tamaño. Con tal finalidad utilizamos el Método del Hidrómetro (o del aerómetro de Bouyoucos), el cual consiste en la determinación del tamaño de las partículas del suelo de acuerdo a la velocidad de sedimentación de los elementos menores a 50µ (limos y arcillas). Para lograrlo, se estima mediante lecturas densimétricas la proporción de las tres fracciones granulométricas: arena, limo y arcilla. La información es luego utilizada para realizar comparaciones entre los porcentajes de las fracciones minerales en suelos naturales y en suelos modificados por la presencia humana.

El conocimiento de la textura permite inferir la capacidad del sedimento para retener agua para las plantas y para facilitar el intercambio catiónico, y el grado de dificultad para su laboreo (Porta et al. 1999).

Debemos tener presente que, a modo de ejemplo, las texturas franco a franco-limosas son favorables para el desarrollo de los tubérculos. Caso contrario lo representan las texturas arcillosas, ya que al ser buenas conservadoras de la humedad favorecen su descomposición. Los suelos arenosos generan falta de humedad para la mayoría de los cultivos, de manera que por lo general no son aptos para actividades agrícolas (Huerta 1987). El suelo es un sistema dinámico, las partículas sólidas que lo componen si bien sufren cambios, suelen mantenerse en una proporción constante o con un ritmo de modificación lento. Es de esperarse que las actividades producto del laboreo agrícola modifiquen en algún grado este estado casi constante.

CH25 presenta dos tipos de texturas (Tabla 1). El Sondeo 1 evidencia buen contenido de material fino (limo y arcilla). Si comparamos los resultados con los valores texturales de otros sitios agrícolas del sur de Pozuelos estudiados (Casa Colorada 2, Casa Colorada 3, Pan de Azúcar 6 y Río Herrana 19), en ninguno de estos casos se supera el 50% de fracción fina, tal como sucede en el Sondeo I de CH25 (Coronel 2016). El tipo de textura arcillosa y franco arcillosa es adecuado para cultivos de quínoa y maíz. Esto se condice con las características del sitio, que presenta una gran inversión de trabajo para la construcción de los andenes en una superficie en la que la pendiente supera el 20% en algunos sectores. El Sondeo 2, por su parte, presenta una textura franco arcillo arenosa, similar a todos los otros casos analizados para sitios agrícolas de la cuenca. Este tipo de textura es considerado apto para el trabajo agrícola, ya que presenta una buena capacidad para la retención de agua (Shaxon y Barber 2005).

Materia Orgánica

Para evaluar el contenido de materia orgánica de un suelo se determina el porcentaje de su principal componente, el carbono (C). Para ello hemos seguido el método de Walkley-Black (Cuenya y Korstanje 2009), que consiste en oxidar la materia orgánica mediante un agente oxidante adecuado agregado en exceso, por ejemplo el dicromato de potasio (K₂Cr₂O₇). Luego de un periodo específico en el que la materia orgánica se oxida produciendo CO₂ y H₂O, se valora el exceso de dicromato de potasio (sulfato ferroso aminio) en presencia de un indicador (ferroína).

Siguiendo a Porta, en un primer momento los suelos minerales (como los de ambientes áridos), se forman a partir de elementos sin materia orgánica. Luego, el aporte de este material interviene de forma activa en la formación de los suelos, condicionando el crecimiento de las plantas y los microorganismos al influir en el movimiento y almacenamiento de

agua, en el intercambio catiónico y en la fuente de nutrientes (Porta *et al.* 1999). Dadas las condiciones de escaso desarrollo de la cobertura vegetal, los suelos en ambientes áridos como los de la Puna suelen ser pobres en materia orgánica. En un perfil tipo, el contenido de materia orgánica aumenta a medida que nos acercamos a los horizontes superficiales (ya que éstos reciben un mayor aporte de material orgánico), descendiendo en los niveles subyacentes. Pero teniendo en cuenta que estamos trabajando en espacios de producción agrícola, los valores de materia orgánica pueden variar de manera diferente con la profundidad, ya sea, por ejemplo, debido al abonado del suelo (Korstanje y Cuenya 2007), o a la poca explotación de los espacios de cultivo luego de haber sido acondicionados (Porta *et al.* 1999). En ambos casos se observaría en el suelo un incremento en los valores normales de materia orgánica. Obviamente, también pueden disminuir estos valores por el agotamiento de los suelos, dado un uso intensivo del mismo, o por el continuo lavado de los sedimentos desde que las estructuras agrícolas fueron abandonadas (Korstanje y Cuenya 2007, 2008; Cuenya y Korstanje 2009; Caria *et al.* 2010).

CH25 presenta en los dos sondeos realizados valores normales para perfiles poco modificados para la actividad agrícola, con un claro descenso en el contenido de materia orgánica desde el nivel I al nivel III (Tabla 1). La concentración de materia orgánica es moderada, quizás simplemente producto de la vegetación que presenta la quebrada húmeda en la que se emplazan las estructuras. Pero también cabe la posibilidad de que el terreno haya sido en algún momento abonado para la siembra, pero poco cultivado después (Korstanje 2005).

Fósforo

Las estimaciones relativas de fósforo se realizaron mediante la técnica cualitativa de Eidt (1973 en Barba *et al.* 1991). Una particularidad destacable del fósforo es que es un elemento químicamente muy estable, permaneciendo mucho tiempo en el sitio en el que fue depositado (Barba *et al.* 1991). En un perfil tipo, en los niveles superiores es de esperar una mayor concentración de fósforo, disminuyendo ésta con la profundidad. También se espera una reducción de fósforo en los niveles en los cuales se haya sustentado actividad agrícola, producto de la absorción de este elemento por parte de las plantas cultivadas.

En CH25 son bajas las concentraciones de fósforo detectadas, lo cual es normal en ambientes puneños debido, fundamentalmente, al poco aporte natural de materia orgánica (Tabla 1). Los valores de los perfiles en ambos sondeos decrecen de manera gradual y no brindan algún tipo de anomalía que marque una diferencia compatible con el aprovechamiento

de los vegetales. Esta situación se acentúa más cuando los comparamos con los resultados similares arrojados en el sondeo testigo realizado en un sector no antropizado de la quebrada, cercano al sitio.

Análisis de microfósiles

Además de los estudios sedimentológicos sobre muestras obtenidas en andenes de CH25, también realizamos análisis de microfósiles sobre el material sedimentario de uno de los sondeos (Sondeo 2)¹. Los microfósiles son definidos aquí como cualquier partícula biogénica microscópica depositada en todo tipo de suelos y contextos sedimentarios (Coil *et al.* 2003; Babot 2007). Nuestros estudios se enfocaron en el análisis del conjunto de microfósiles, con énfasis en los silicofitolitos. Los fitolitos son cuerpos mineralizados que integran los tejidos vegetales. La sílice que los forma es depositada en las células durante el crecimiento de la planta constituyendo los cuerpos de sílice opalina ($\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) (Bertoldi 1975; Pearsall 2000). Las plantas proveedoras de silicofitolitos son numerosas, especialmente las monocotiledóneas, y entre ellas las familias de las Gramíneas o Poaceas, Ciperáceas y Palmáceas (Bertoldi 1975; Piperno 1988 ; Pearsall 2000).

La extracción de los microfósiles de la matriz sedimentaria fue realizado siguiendo el método de extracción de múltiples microfósiles (Korstanje 2003, 2005). Las muestras fueron defloculadas con hexametáfosfato de sodio al 5%. Se extrajo la fracción gruesa mediante tamizado en malla de 200 μm y la extracción de arcilla se realizó por sucesivos lavados en centrifuga. Los microfósiles se obtuvieron por separación densimétrica mediante flotación en una solución de Ioduro de Zinc (δ 2,3 gr/cm²). De cada muestra se observaron un mínimo de 200 silicofitolitos y 300 microfósiles. La identificación de los fitolitos se realizó mediante una clave elaborada en base a los estudios de material comparativo de la vegetación de la región y la información bibliográfica referente al tema.

A excepción del nivel natural más superficial del Sondeo 2 de CH25 (el Nivel I), los dos niveles restantes dieron como resultado el hallazgo de microfósiles. El Nivel III, el más antiguo, exhibe un predominio de fitolitos, de los cuales prevalecen los tipos pooides y chloridoides. Dentro de los panicoides se discriminaron los de tipos cruces, característicos del maíz (*Zea mays*) (Tabla 2, Figuras 4 y 5). También se identificaron fitolitos esféricos rugosos cuya fuente más probable es una Equisetácea habitual en humedales de zonas semiáridas del Noroeste Argentino (vegas, lagunas). Estos fitolitos son probablemente cistolitos que suelen

ser confundidos con fitolitos de palmáceas (Yost 2007), las cuales no son comunes en la zona. Los valores de diatomeas son elevados, mientras que en el nivel más antiguo no se registran microcarbones ni almidones.

Los análisis del sedimento del Nivel II, más moderno, muestran un predominio de silicofitolitos de gramíneas/poaceas. Dominan este grupo las células cortas de gramíneas y las láminas o esqueletos silicios. Dentro de las primeras se distingue un leve predominio de fitolitos tipo pooides y chloridoides por sobre los panicoides. Dentro de los panicoides observamos fitolitos en forma de cruz (cross-shaped), presentes en las hojas del maíz (*Zea mays*) (Tabla 2, Figuras 4 y 5) (Piperno 1988; Pearsall 2000).

Los esqueletos silíceos observados, pertenecientes a gramíneas, están formados por células largas con márgenes ondulados, en número que varía de dos a cuatro por lámina (Tabla 2, Figuras 4 y 5). Su morfología no se corresponde con los tipos de fitolitos presentes en las gramíneas silvestres de la región. Las características morfométricas observadas (ancho de la célula, forma, sinuosidad y altura de las ondas de las paredes) en las células largas entran en el rango de las descriptas para las células de la

Fitolitos	CH 25 - Sondeo 2			
	Nivel II		Nivel III	
	Nº	%	Nº	%
FITOLITOS DE GRAMINEAS/POACEAS				
<i>Láminas silíceas de glumas tipo Triticumsp</i>	31	10.16	0	0
Fitolitospooides				
<i>Rondels</i>	51	16.72	41	19.62
Fitolitoschloridoides				
<i>Silla de montar (saddle)</i>	59	19.34	25	11.96
Fitolitospanicoides				
<i>Bilobados (bilobates, poyilobates)</i>	11	3.61	10	4.78
<i>Cruces (cross-chaped)</i>	16	5.24	16	7.65
Fitolitoselongados				
<i>Células largas con márgenes lisos</i>	23	7.54	48	22.97
FITOLITOS DE DICOTILEDONEA				
<i>Esqueletos silíceos</i>	22	7.21	37	17.70
<i>Placas perforadas de aceráceas</i>	52	17.04	10	4.78
<i>Subesféricos</i>	26	8.52	17	8.13
OTROS				
<i>Ciperáceas</i>	1	0.32	0	0
<i>Esferas rugosas</i>	6	1.97	5	2.39
<i>Tricomas (pelos, agujijones o ganchos)</i>	7	2.29	0	0
Total	305		209	

Tabla 2. Abundancia de fitolitos identificados en el Sondeo 2 de CH25.

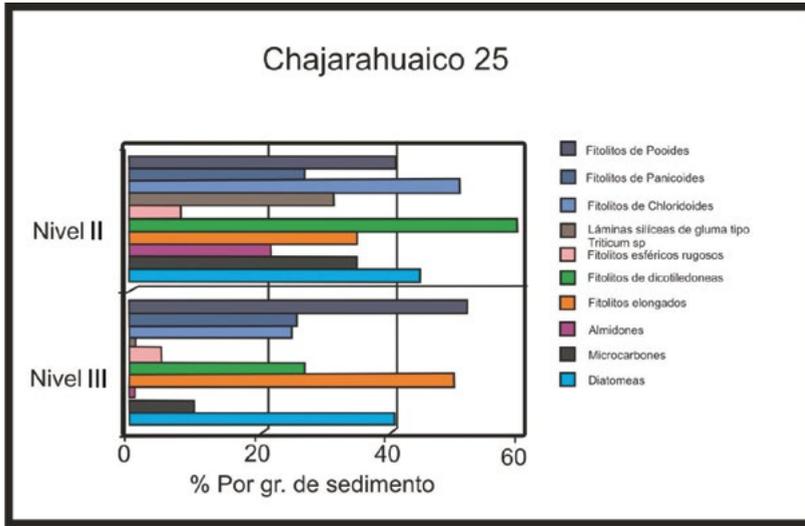


Figura 4. Abundancia de microfósiles en las muestras del Sondeo 2 de CH25.

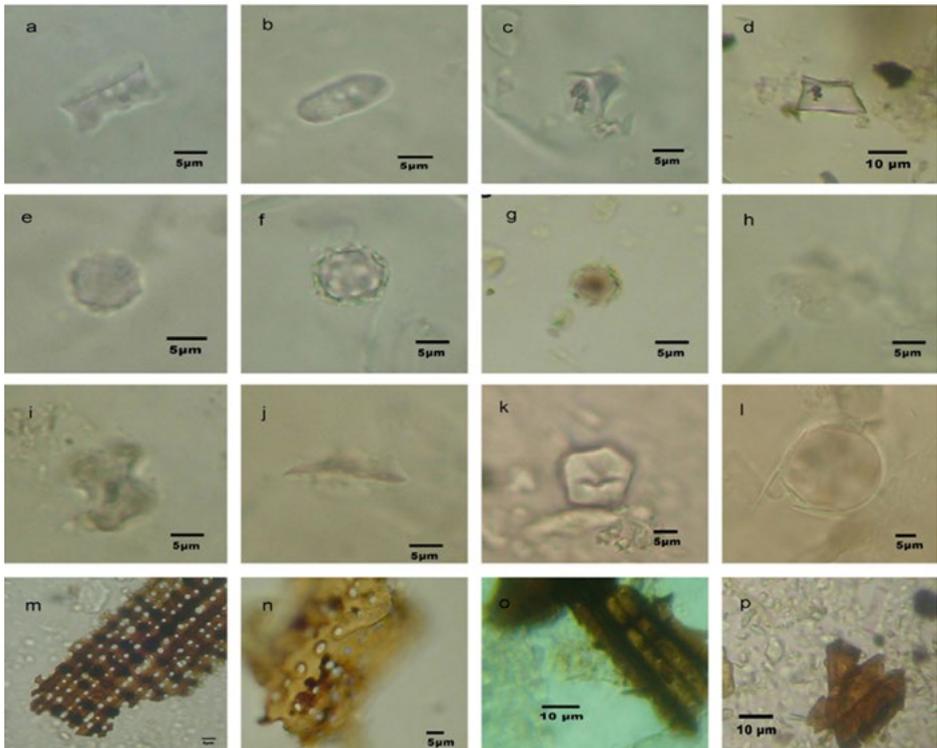


Figura 5. Fitolitos y almidones presentes en el Sondeo 2 de CH25, a-b:fitolitos wavy top rondel; c-d:fitolitos tipo pooides o festucoides; e-g:fitolitos esféricos rugosos; h-j:fitolito spanicoides tipo cruz; grano de almidón poliédrico (k) y circular (l); m-p:fitolitos de dicotiledóneas.

epidermis de la gluma (inflorescencia) de *Triticum* sp (Rosen 1992) (Tabla 3). Un número importante de estas láminas silíceas presentan marcas de corte definidas, de tipos rectos, curvos y cóncavos dobles. La mayoría de los esqueletos silíceos tienen un tamaño menor a 50 µm, no superando las 80 µm los de mayor tamaño. En muchas de ellas se observan restos de materia orgánica carbonizada adherida, y en algunas se ven evidencias de alteración y/o degradación. Sin embargo, aun mantienen las características diagnósticas.

Con valores de abundancia menores se identificaron fitolitos esféricos rugosos como los mencionados para el Nivel III. Las plaquetas perforadas provenientes de dicotiledóneas son comunes en este nivel, y también se registró un número bajo de fitolitos esféricos y subesféricos de superficie lisa, probablemente de dicotiledóneas. Dentro del conjunto de microfósiles están presentes granos de almidón individuales de formas circulares y poliédricos de los tipos presentes en *Zea mays* (maíz) (Pearsall et al. 2004; Korstanje y Babot 2005). El número de diatomeas presentes es importante, y se identificaron microcarbones cuyo rango de tamaño no supera los 10 µm.

Nº de lámina silícea	Tamaño de las láminas silíceas	Nº de células por lámina	Grosor de las células largas	Altura de las ondas	Forma de las ondas	Pared celular		Marcas de corte			Materia carbonosa adherida	Alteraciones	
						Grosor de la pared		R	C	CD			E
						Delgada	Gruesa						
1	35	2	20	6	C	X		X			X		
2	70	3	30	12	R		X	X	X		X	X	
3	40	2	30	10	L	X		X		X			
4	45	3	20	6	C	X				X	X		
5	54	4	20	6	R		X		X		X	X	
6	38	4	11	6	R		X	X			X		
7	50	3	26	8	C	X		X	X		X		
8	60	3	30	10	C	X		X				X	
9	26	2		6	C	X							
10	40	3	30	7	R		X	X			X	X	
11	30	3	15	4	C	X		X	X				
12	30	2		5	C	X		X					
13	36	2	14	4	R	X					X		
14	36	1		10	R	X		X					
15	75	3	22	7	R	X		X				X	
16	42	1	32	10	R	X					X		
17	62	3	31	10	R	X			X		X	X	
18	45	2	28	10	R		X		X		X	X	
19	64	3	28	10	R	X		X			X	X	
20	33	2	20	6	C	X		X		X	X		
21	62	3	28	10	R	X		X			X		
22	68	3	30	10	R		X	X	X		X	X	
23	40	2	30	10	R		X				X	X	
24	35	2	20	6	C	X					X		
25	41	2	30	10	R	X					X		
26	35	3	15	5	C		X				X		
27	40	3	26	8	C	X		X	X		X		
28	50	2	30	10	C	X		X				X	
29	25	2		7	C	X							
30	35	2	30	7	R		X	X			X	X	
31	30	2	15	4	C	X		X	X				

Tabla 3. Características observadas en las láminas silíceas de glumas de cereales del Nivel II del Sondeo 2 de CH25. Referencias: *medidas en µm; 1 tipos de marcas de cortes observados: R: recto; C: curvo; CD: cóncavo doble; E: escaleriforme.

DISCUSIÓN: PRÁCTICAS AGRÍCOLAS EN CHAJARAHUAYCO 25

En el contexto del sur de Pozuelos, las características que presenta la infraestructura agrícola de CH25 resultan poco comunes. Si bien la asociación entre escasos recintos habitacionales (no más de cuatro) y estructuras destinadas al cultivo es muy frecuente en nuestra área de estudio, por lo general las parcelas agrícolas consisten en canchones y terrazas de formas simples y tamaños pequeños, que requirieron una menor inversión en mano de obra para su construcción. En el caso de CH25 se diseñó con precisión un conjunto irregular de andenes para ocupar el borde escarpado de una terraza, y una red de riego para proveer de agua a los campos de cultivo. Las características arquitectónicas de los andenes y la existencia de regadío por canal constituyen casos únicos hasta el momento en el sur de Pozuelos. Estos rasgos que mencionamos hacen de CH25 un sitio agrícola diferente, en un paisaje en el cual la existencia de pequeñas huertas junto a las viviendas es recurrente. Quizás esta singularidad es la que dio origen al topónimo de la quebrada que contiene al sitio y del arroyo que lo rodea: Chajarahuyco ("lugar de la chacra").

Sorprende que tal inversión de trabajo haya sido efectuada para acondicionar una superficie de cultivo de tan solo media hectárea, y que muy posiblemente no haya habido más que cuatro recintos domésticos en el lugar. Los hallazgos efectuados en los dos excavados, por otra parte, indican que se trataría de puestos de ocupación temporaria (Angiorama y Pérez Pieroni 2012). La reducida cantidad y variedad de hallazgos efectuados en los dos recintos excavados completos, sumada a la inexistencia de basureros en el sitio, apoyan esta interpretación.

Tal como lo hemos mencionado, el fechado de una de las dos estructuras ubica su uso durante el siglo XV de nuestra era. Al igual que otros casos en el sur de Pozuelos, a pesar de datar del siglo en el que los inkas incorporaron la región al Tawantinsuyu, no hemos hallado materiales asignables al imperio en el recinto en cuestión, ni en la superficie del sitio. Por otra parte, las evidencias ya detalladas indican una ocupación colonial para el otro recinto doméstico excavado. Es muy probable que la construcción de la infraestructura agrícola del sitio date del siglo XV, ya que no hay hasta el momento ninguna evidencia de que en tiempos coloniales se hayan construido andenes para cultivo en el sur de Pozuelos. Nuestros estudios nos indican, en cambio, que la reutilización de infraestructura agrícola prehispánica para el cultivo ha sido una práctica al menos esporádica una vez incorporado este sector de la puna a la dinámica colonial.

En lo que respecta a las tareas agrícolas desarrolladas en el lugar, podemos asegurar que los andenes efectivamente han sido utilizados para el cultivo. Los análisis realizados nos permiten sostener que el Nivel III del Sondeo 2, el más antiguo, presenta fitolitos característicos del *Zea mays* L. (maíz), evidencia que sugiere la posibilidad de su cultivo en el lugar. La abundancia de diatomeas y la posible presencia de Equisetáceas, por otra parte, pueden ser interpretadas como indicadores de un contexto húmedo elevado para ambientes semiáridos, seguramente producto del regadío de los campos por medio de la red diseñada. Si bien no contamos con fechados directos del Nivel III del sondeo, es muy probable que corresponda al primer momento de uso de CH25 (siglo XV), de cuando dataría la construcción de las estructuras agrícolas.

El Nivel II del Sondeo 2, más moderno, también incluye el conjunto de microfósiles presentes en *Zea mays* L. (maíz), tales como fitolitos de las hojas (panicoide, tipo cruz), y almidones del grano (tipo poliédricos y circulares) (Tabla 2, Figuras 4 y 5). La asociación de fitolitos y almidones de maíz indica que esta especie ha sido cultivada en el lugar. Tal como en el nivel más antiguo, la abundancia de diatomeas sugiere que los andenes fueron regados durante el nuevo lapso de uso. A diferencia del Nivel III, en este caso sí se encuentran microcarbones, cuyo rango de tamaño no supera los 10 μm .

Pero en el Nivel II se han hallado, además, esqueletos silíceos de células de la epidermis de la gluma de *Triticum sp.* (trigo) (Tabla 3). Resulta interesante que un número importante de estas láminas silíceas presentan marcas de corte definidas, de tipos rectos, curvos y cóncavos dobles (Tabla 3). Los fitolitos, como otros cuerpos silícicos, están sujetos a fracturas. Con frecuencia las células largas individuales se rompen por causas naturales. Sin embargo, algunos de los elementos en forma de lámina de CH25 exhiben cortes resultantes de acciones humanas específicas (Figura 6). Estudios experimentales y observaciones etnográficas demuestran que estos cortes ocurren cuando se usa el trillo de tablas² (tribulum) para trillar³ los cereales (Juan-Tresserras 1992; Anderson y Scott Cumming 2003; Scott Cumming 2002, 2003, 2007; Anderson 2009), un implemento de gran antigüedad en el Viejo Mundo, incorporado a las prácticas agrícolas en ciertos lugares de América al menos desde el siglo XVIII (Scott Cumming 2003, 2007).

Las láminas silíceas de glumas de *Triticum sp.* (trigo) halladas en CH25 indican la presencia de una variedad desnuda del cereal, ya que son los únicos que dejan como residuo los fitolitos con marcas de corte una vez utilizado el trillo (Scott Cumming 2007). Una cuestión más difícil es determinar cómo llegaron estos restos a los sedimentos analizados.

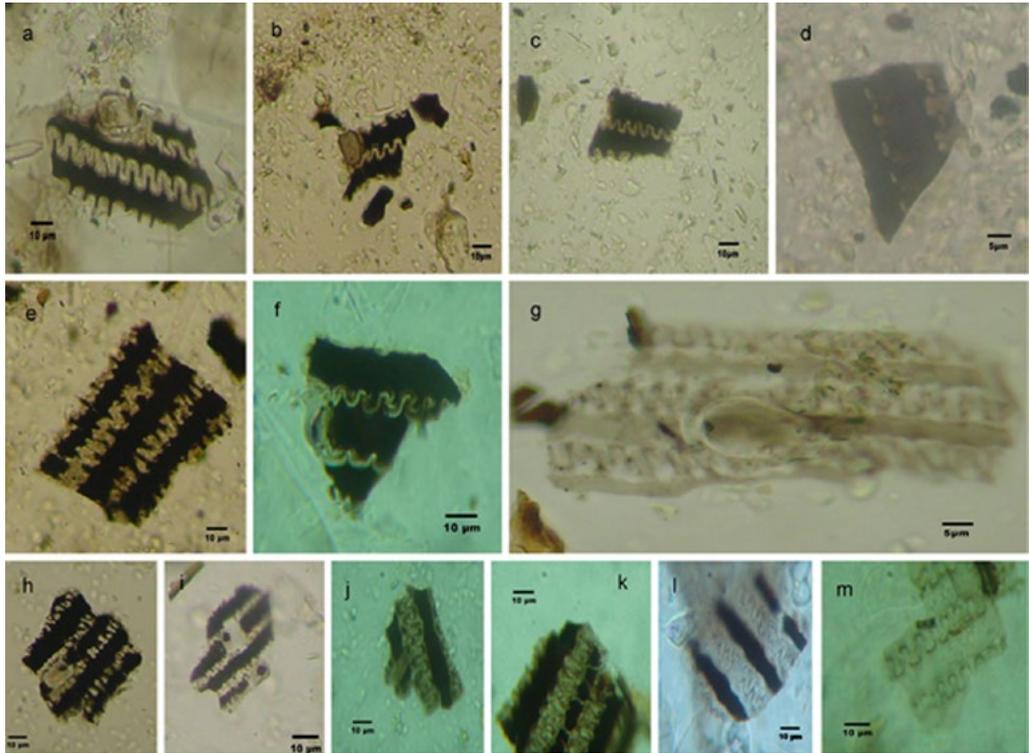


Figura 6. Láminas silíceas de gluma tipo *Titicum* sp. del Nivel II del Sondeo 2 de CH25. Algunas presentan restos de materia carbonosa adherida (a-c, e, f, h, i), y marcas de corte rectas (a, c, e, j) y curvas (b, d, e, i, j). También se pueden observar distintos grados de alteraciones y pérdida de materia orgánica adherida (e, g-m).

Si se tratara de residuos de actividades de cultivo de trigo en los andenes se esperaría hallar evidencia de todas las partes de la planta, especialmente de la hoja/tallo. Debido a que las láminas silíceas identificadas provienen en su totalidad de la inflorescencia, se nos plantea la posibilidad de que el ingreso de estos fitolitos sea resultado de otra actividad. En primer lugar, la presencia de fitolitos de la gluma con marcas de cortes en más de un lado, y tamaños que indican una fracción fina, revelan la trilla y el posterior cribado de los granos (Scott Cumming 2007). Esta cadena de procesamiento y el hecho de que no haya evidencias de fitolitos de la hoja/tallo nos permiten descartar la posibilidad de que se trate de restos de rastrojos dejados in situ después de la cosecha y/o trilla. En segundo lugar, el hecho de que nuestras muestras presenten adherencias de materia orgánica carbonosa implica que estuvieron expuestas a temperaturas altas, posiblemente en estructuras de combustión, como hornos (Delhon 2005-06, Scott Cumming 2007) o fogones (Juan-Tresserras 1992). Una

posible explicación de esto es que hayan ingresado a los sedimentos de las estructuras agrícolas de CH25 como parte de cenizas utilizadas como abono. Teniendo en cuenta los pasos involucrados en el procesamiento de cereales (Buxó 1997), la secuencia probable que explicaría la presencia de estas láminas silíceas es que el subproducto del procesamiento de los granos (cribado) haya sido descartado y utilizado como combustible, arrojado directamente al fuego. O pudo también haber sido utilizado como alimento para animales, cuyo excremento fue utilizado luego como combustible. Posteriormente, las cenizas generadas fueron utilizadas como abono en los campos de cultivo. En este sentido, la utilización de hollín y ceniza como abono está registrada como parte de las prácticas agrícolas en Argentina a mediados del siglo XIX (Cartilla Agraria 1856), y en la actualidad existe la costumbre de abonar los campos de cultivo con las cenizas producto de la limpieza de las cocinas.

Otra posibilidad es la quema de rastrojos en el lugar, la cual está documentada para épocas prehispánicas en el Noroeste Argentino (Korstanje 2005). En nuestro caso la probabilidad es baja ya que no se observan microcarbones de tamaños comparables que evidencien restos de otros vegetales quemados (además del trigo), como sería esperable. Los restos de las placas perforadas de asteráceas de este nivel, que corresponden a la vegetación herbácea de la zona, no presentan evidencias de haber estado expuestas al fuego. Por otro lado, en este caso deberían esperarse también fitolitos de la hoja/tallo del cereal.

Por supuesto, el hecho de que no se hayan encontrado fitolitos de otras partes de la planta que evidencien el cultivo de trigo in situ puede deberse a que las muestras y andenes analizados son acotados aún. Por ahora podemos sugerir que en algún lugar se procesaron granos de una variedad de *Triticum sp.*, probablemente un tipo de trigo desnudo, y que sus desechos fueron luego utilizados como combustible y posteriormente como abono, relacionado con gran probabilidad con el cultivo de maíz en las estructuras agrícolas de CH25. La presencia de trigo nos permite datar el segundo lapso de uso de los andenes en tiempos coloniales, tal como la ocupación de uno de los recintos domésticos excavados y la construcción del horno metalúrgico cercano. CH25 constituiría, así, un nuevo caso en el sur de Pozuelos de reocupación de un sitio prehispánico durante tiempos coloniales.

Recibido: 9 de marzo de 2016
Aceptado: 27 de junio de 2016

NOTAS

1. Los análisis de microfósiles fueron realizados en el Laboratorio de Microfósiles del Instituto de Arqueología y Museo de la Universidad Nacional de Tucumán (Pigoni 2011).
2. El tribulum consiste en una plancha o tablero de madera en cuya parte inferior se incrustan trozos cortantes de roca en hileras no coincidentes, que pasan sobre la mies extendida y cortan y separan la paja del grano (Juan-Tresserras 1992: 398).
3. Operación que separa el grano de la paja, los tallos y diversas partes de la espiga y espiguillas (inflorescencia). Se puede realizar de diversas maneras: golpeando la espiga contra un objeto fijo, por pisoteo de los animales, o con un trillo (Buxó 1997).

AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestro agradecimiento a los habitantes del sur de Pozuelos, por todo el apoyo recibido durante más de diez años de trabajo. Agradecemos también a cada uno de los integrantes del equipo que participaron en las tareas de campo llevadas a cabo en Chajarahuyco, a Patricia Cuenya, por su apoyo permanente en los análisis de laboratorio, y a Paloma Pérez Pieroni, por la traducción del resumen al portugués. La investigación pudo ser llevada a cabo gracias subsidios otorgados por CONICET, FONCyT y CIUNT.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Anderson, P. C.

2009. Post harvest processing traditions in northern Tunisia: An Ethnoarchaeological approach. *Libro de resúmenes del Vth International Congress of Ethnobotany*. San Carlos de Bariloche. Argentina.

Anderson, P.C. y L. Scott Cumming

2003. From the threshing floor to mudbrick walls: Phytolith Proxies For The Use Of Bladed Threshing In The far East. <http://www.paleoresearch.com/services/forensic.html> (último acceso 20/05/2011).

Angiorama, C.

2011. La ocupación del espacio en el sur de Pozuelos (Jujuy, Argentina) durante tiempos prehispánicos y coloniales. *Estudios Sociales del NOA* 11:125-142.

Angiorama, C. y M. Becerra

2010. Evidencias antiguas de minería y metalurgia en Pozuelos, Santo Domingo y Coyahuayma (Puna de Jujuy, Argentina). *Boletín del Museo Chileno de Arte Precolombino* 15(1):81-104.

Angiorama, C., M. F. Becerra y M. J. Pérez Pieroni

2015. El mineral de Pan de Azúcar. Arqueología histórica de un centro minero colonial en la Puna de Jujuy (Argentina). *Chungara*. Volumen 47 (4):603-619.

Angiorama, C.I. y M.J. Pérez Pieroni

2012. Primeros estudios sobre tecnología cerámica de contextos coloniales del sur de Pozuelos (Puna de Jujuy, Argentina). *Revista de Arqueología Histórica Argentina y Latinoamericana* 6:95-126. Buenos Aires.

Babot, M.

2007. Granos de almidón en contextos arqueológicos: posibilidades y perspectivas a partir de casos del Noroeste argentino. En *Paleoetnobotánica del Cono Sur: estudios de casos y propuestas metodológicas*, M. B. Marconetto, M. del P. Babot y N. Oliszewski (eds.), pp. 95-125. Ferreyra Editor para el Museo de Antropología, Facultad de Filosofía y Humanidades. Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba.

Barba, L., R. Rodríguez, J. L. Córdoba

1991. *Manual de Técnicas Microquímicas de Campo para Arqueología*. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Investigaciones Antropológicas. México.

Bertoldi, H.

1975. Los silicofitolitos: sinopsis de su conocimiento. *Darwiniana* 19:173-206.

Buxó, R.

1997. *Arqueología de las plantas*. Ed. Crítica, España.

Caria, M.; Oliszewski, N.; Gómez Augier, J.; Pantorrilla, M. y Buhler, M.

2011. Formas y espacios de las estructuras agrícolas prehispánicas en la Quebrada del Río de Los Corrales (El Infiernillo, Tucumán). En *Arqueología de la agricultura. Casos de estudio en la región andina Argentina*, A. Korstanje y M. Quesada (eds.), pp. 144-165. Ediciones Magna. San Miguel de Tucumán.

Cartilla agraria

1867. *El Labrador Argentino, Revista de Agricultura, pastoreo, economía rural y doméstica, artes y oficios*. Segunda edición. Gobierno de la provincia de Buenos Aires.

Coil, James, M. A. Korstanje, S. Archer y C. A. Hastorf.

2003. Laboratory goals and considerations for multiple microfossil extraction in archaeology. *Journal of Archaeological Science* 30: 991-1008.

Coronel, A.

2015. *Variabilidad en las prácticas agrícolas en la Cuenca Sur de Pozuelos, en los Periodos de Desarrollos Regionales e Inka (900-1536 AP)*. Tesina de grado no publicada. Facultad de Ciencias Naturales e IML. UNT.

Cuenya, P. y M.A. Korstanje.

2009. *Antiguas Actividades Domésticas: Marcas y Residuos Para Su Comprensión. Resúmenes del 53º Congreso Internacional de Americanistas* (publicado en CD). Simposio "Arqueometría en América Latina", México.

Delhon, C.

2005-2006. *Potential de l'analyse des phytolithes contenus dans les pâtes ceramiques et les matériaux de construction. Cahier des Thèmes Transversaux ArScAn, VII: 14-21. Paris.*

Huerta, A.

1987. *El sistema de cultivo de papa en las comunidades alto andinas de Yauyos. Sistemas agrarios en el Perú*. Malpartida, E. y H. Poupon, Editores. UNALM-ORSTOM: 83-111.

Juan-Tresserras, J.

1992. *Procesado y preparación de alimentos vegetales para consumo humano. Aportaciones del estudio de fitolitos, almidones y lípidos en yacimientos arqueológicos prehistóricos del cuadrante NE de la Península Ibérica*. Tesis Doctoral, Universitat de Barcelona, Barcelona. Inédito.

Korstanje, M. A.

2003. *Taphonomy in the Laboratory: starch damage and multiple microfossil recovery in sediments*. En *Phytolith and starch research in the Australian-Pacific-Asian regions: the state of the art*, D. Hart y L. Wallis (eds.), pp 105-118. Terra Australis 19, Pandanus Books. Research School of Pacific and Asian Studies, The Australian National University. Canberra.

2005. *La organización del trabajo en torno a la producción de alimentos en sociedades agro-pastoriles formativas (Pcia. de Catamarca, Rep. Argentina)*. Tesis Doctoral sin publicar. Fac. de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Tucumán.

Korstanje, M. A. y M. del P. Babot

2007. *A microfossils characterization from south Andean economic plants*. En *Plants, people and places: recent studies in phytolith analysis*, M. Madella, y D. Zurro (eds.), pp. 41-72. Oxbow Books. Cambridge.

Korstanje M. A. y P. Cuenya

2008. *Arqueología de la agricultura: suelos y microfósiles en campos de cultivo del Valle del Bolsón, Catamarca, Argentina*. En *Matices interdisciplinarios en estudios fitolíticos y de otros microfósiles*, A. Korstanje y P. Babot (eds.), pp. 133-147. BAR International Series 1870. Londres.

Korstanje M. A. y P. Cuenya

2010. Ancient agriculture and domestic activities in north western Argentina: a contextual approach studying silicaphytoliths and other microfossils in soils. *Journal of Environmental Archaeology* 15 (1): 43-63.

Nielsen, A. E.

1996. Demografía y cambio social en Quebrada de Humahuaca (Jujuy, Argentina 700-1535 d.C.). *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología XXI*: 307-354.

Nielsen, A. E.

2006. Plazas para los antepasados: descentralización y poder corporativo en las formaciones políticas preincaicas de los andes circumpuneños. *Estudios Atacameños* n° 31, pp 63-89.

Ruiz, M. y M. Albeck.

1997 El fenómeno pukara visto desde la puna jujeña. *Cuadernos* 9:233-255.

Pearsall, D.

2000. *Palaeoethnobotany: a handbook of procedures*. Academic Press, New York. Segunda edición revisada.

Pearsall, D., K. Chandler-Ezell y J. Zeidler

2004. Maize in ancient Ecuador: results of residue analysis of stone tools from the Real Alto site. *Journal of Archaeological Science* 31:423-442.

Pérez Pieroni, M. J.

2013. *Prácticas productivas y tradiciones tecnológicas: la manufactura cerámica prehispánica tardía y colonial en la cuenca sur de Pozuelos y el área de Santa Catalina, puna de Jujuy, Argentina*. Tesis para optar por el grado de doctor (inérito). Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata. MS.

Pigoni, M.

2011. *Informe de los análisis de sedimentos de los sitios Chajarahuyco 25 y Río Herrana 19*. MS. Instituto de Arqueología y Museo, Universidad Nacional de Tucumán.

Piperno, D.

1988. *Phytolith Analysis. An Archaeological and Geological Perspective*. San Diego Academic Press.

Porta, J., López Acevedo, M. y C. Roquero

1999. *Edafología para la Agricultura y el Medio Ambiente*. Editorial Mundi Prensa. Madrid.

Rosen, A. M.

1992. Preliminary identification of silica skeletons from Near Eastern archaeological sites: an anatomical approach. En *Phytolith Systematics. Advances in Archaeological and Museum Science* Vol. 1, G. Rapp Jr. y S. Mulholland (eds.), pp. 129-147. Springer. Boston.

Scott Cummings, L.

2002. Phytoliths as artifacts: evidence of threshing on silica bodies. En *Plants, people and places: recent studies in phytolith analysis*, M. Madella y D. Zurro (eds.), pp. 151-154. Oxbow Books. Cambridge.

Scott Cummings, L.

2003. Phytoliths as Artifacts: Evidence for Threshing on Silica Bodies in The New World. <http://www.paleoresearch.com/services/forensic.html> [última consulta 20/05/2011].

Scott Cummings, L.

2007. Phytoliths as Artifacts: Evidence of Threshing on Silica Bodies. Paleo Research Institute. Golden. Colorado.

Shaxson, F. y R. Barber.

2005. Optimización de la Humedad del Suelo para la Producción Vegetal. El Significado de la Porosidad del Suelo. *Boletín de Suelos de la FAO*. Roma.

Yost, Chad L.

2007. *Phytolith evidence for the presence and abundance of wild rice (Zizania spp.) from central Minnesota Lake sediments*. Tesis de Maestría. University of Minnesota, Minneapolis. Inédita.

BREVE CURRICULUM VITAE DE LOS AUTORES

Carlos I. Angiorama. Doctor en Arqueología, Investigador Independiente de CONICET y Profesor Adjunto en la Carrera de Arqueología de la Universidad Nacional de Tucumán (Argentina). Especialista en Arqueometalurgia del Noroeste Argentino. Durante los últimos años ha desarrollado investigaciones en la Quebrada de Humahuaca y la Puna de Jujuy, enfocándose en el estudio de las sociedades que habitaron la región durante épocas prehispánica tardía y colonial.

Alexis Alberto Coronel. Arqueólogo graduado en la Universidad Nacional de Tucumán (UNT). Auxiliar Docente de la UNT. Miembro activo del Laboratorio del Grupo Interdisciplinario de Arqueólogos y Antropólogos de Tucumán (LIGIAAT), y del Instituto de Arqueología y Museo (UNT). Durante los últimos años desarrollo investigaciones en sitios productivos agrícolas de la Cuenca sur de Pozuelos, a partir del estudio del material sedimentario asociado, la geomorfología y la arquitectura de las estructuras agrícolas. Además se desempeñó en tareas periciales en distintas causas de Derechos Humanos solicitadas por el Poder Judicial de la Nación, como especialista en el área de Geociencias del LIGIAAT.

Mariela Pigoni. Estudiante de la Tecnicatura en Museología y Documentación Arqueológica de la Universidad Nacional de Tucumán (UNT). Se especializó en el estudio de microfósiles en muestras arqueológicas en el Instituto de Arqueología y Museo de la UNT. Actualmente se dedica a estudios sobre patrimonio y gestión cultural.