BOLETÍN DE ARQUEOLOGÍA EXPERIMENTAL

Número 8 2008-2010

La Suma de Todos
CONSEJERÍA DE CULTURA Y DEPORTES
Comunidad de Madrid

experimenta
asociación española de arqueología experimental

UAM
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MADRID

ÍNDICE

Experimentación con raspadores enmangados de la Patagonia Argentina

Ana Inés Forlano; M. Vanina Dolce..... *pág. 3*

Prueba experimental del trabajo del hueso con herramientas líticas. Tratamiento térmico y manifestación de trazas de uso. Patagonia, Argentina

Manuel Cueto; Ariel Frank..... *pág. 13*

Reproducción experimental del proceso de producción de cerámicas calcolíticas de la Extremadura portuguesa

Gonçalo de Carvalho Amaro; Carlos Anunciação..... *pág. 24*

Experimentación con artefactos de ortocuarcita: implicaciones para el análisis de los conjuntos líticos de la microregión del río Salado, región pampeana, Argentina

Mariana Vigna..... *pág. 37*

La funcionalidad de las alabardas atendiendo a su morfología: experiencia y propuesta de investigación

José Luis Blesa Cuenca..... *pág. 50*

Material piroclástico en vasijas arqueológicas: replicación y experimentación en la búsqueda de caracterizar la cerámica de tiempos Inka en el Noroeste Argentino

María Cecilia Páez; Marco Antonio Giovannetti ..... *pág. 62*

Aproximación al estudio del añadido de aditivos en las hogueras prehistóricas

Mónica Moreno Falcón..... *pág. 72*

Una aproximación al estudio de las marcas de pisoteo (*trampling*) sobre restos faunísticos

Arantxa Daza Perea..... *pág. 85*

La pieza 1304, propuesta de análisis de la industria macrolítica

Alberto Risco Zorita..... *pág. 103*

EDICIÓN

Javier Baena Preysler
Felipe Cuartero Monteagudo
Noemí Rosado Ruiz
Daniel Rubio Gil
Irene Ortiz Nieto-Márquez

COLABORADORES

Edición Departamento de Prehistoria y Arqueología de la UAM. Servicio de Publicaciones de la Universidad Autónoma de Madrid

Dep. Prehistoria y Arqueología Ciudad Universitaria Cantoblanco 28049 Madrid – Spain Javier.Baena@uam.es

ISSN: 1138-9353

CONDICIONES EDITORIALES

Cada número del boletín será cerrado con los trabajos recibidos a lo largo del año siguiente. Este Boletín tiene una periodicidad plurianual,.

El tamaño aproximado de los trabajos será de dos a 20 hojas DIN A4, a doble espacio y letra estándar (Times New Roman o similar), así como una página con ilustraciones con suficiente calidad.

El carácter de esta revista es gratuito, y su distribución inicial tendrá un ámbito estatal (Centros universitarios y de investigación en la materia), así como a través de internet. Los números atrasados pueden consultarse en: http:// http://www.uam.es/otros/baex/

MATERIAL PIROCLÁSTICO EN VASIJAS ARQUEOLÓGICAS: REPLICACIÓN Y EXPERIMENTACIÓN EN LA BÚSQUEDA DE CARACTERIZAR LA CERÁMICA DE TIEMPOS INKA EN EL NOROESTE ARGENTINO

María Cecilia Páez

Marco Antonio Giovannetti[16]

INTRODUCCIÓN

Las investigaciones arqueológicas desarrolladas en las últimas décadas en el Noroeste Argentino (NOA) han puesto de manifiesto que las inclusiones piroclásticas (material geológico de origen volcánico) en altas proporciones constituyen un componente significativo en la composición de las pastas asociadas cronológicamente al momento incaico (Cremonte 1991, 1994; Páez *et al.* 2007; Páez y Arnosio 2009; Páez 2009 y 2010).

Este tipo de material se caracteriza por una gran regularidad en las formas y tamaños de los clastos que componen las pastas, en densidades que oscilan entre el 10 y el 30%. La falta de angulosidad es una característica constante en los registros submacroscópicos y microscópicos de las pastas analizadas. Los clastos se clasifican como subredondeadas y redondeadas, generalmente con un redondeamiento mayor que el de la fracción mineral cristalina que lo acompaña (mayormente cuarzos, feldespatos y algunos fragmentos líticos). Los tamaños varían entre 0,25 mm y 0,50 mm (tamaño medio) y entre 0,50 mm y 1 mm (tamaño grueso), en algunos casos superan 1 mm, con marcada homogeneidad en sus proporciones. Esto sugiere, además, una selección relativamente buena para este tipo de componentes, homologable a la obtenida naturalmente en algunos depósitos piroclásticos (Páez 2010).

En trabajos anteriores hemos propuesto que las técnicas de manufactura implicadas en la elaboración de estas pastas habrían requerido la mezcla de la arcilla con depósitos de caída de mediana o baja compactación. A partir de ellos se habrían incorporado no sólo los componentes pumíceos sino también la fracción cristalina que compone las pastas (Páez y Arnosio 2009). La mezcla del depósito de caída con la fracción plástica se habría producido, de acuerdo a lo descrito, en vistas a lograr piezas con una elevada densidad de antiplástico, y una gran homogeneidad en sus componentes y características (Figura 1).

Un aspecto interesante y que conduce a prestar gran atención a esta práctica alfarera como significativa y no meramente circunstancial, está relacionada con los tipos alfareros sobre las que se la encuentra. Ha sido reconocida por el momento sólo en piezas de estilos Inca, fundamentalmente los conocidos aríbalos y platos de baja profundidad (Figura 1). También en estilos de raigambre local del NOA, aquellos conocidos como Belén, circunscritos a la región centro sur de la provincia de Catamarca, y los Santamarianos, zona norte de Catamarca y provincias de Salta y Tucumán. Coincidirían con los grupos étnicos calificados como "*Diaguitas*" por los

[16] Departamento Científico de Arqueología. Facultad de ciencias Naturales y Museo. Universidad Nacional de La Plata (Argentina). ceciliapaez@gmail.com; marcogiovannetti@gmail.com

primeros españoles. No se registra en tipos toscos sin decoración, mayormente utilizados –aunque no exclusivamente- en las actividades domésticas como la cocción cotidiana de alimentos. La presencia de este rasgo tecnológico se circunscribe a los sitios inca de regiones del NOA (Páez y Arnosio 2009), extendiéndose también hacia territorios más australes como Mendoza, en los que de la misma manera se presume que estarían vinculados con la presencia incaica (Prieto *et al.* 2007).

Uno de los aspectos que captó nuestra atención al comparar fragmentos cerámicos con agregado piroclástico en altas proporciones y sin él es la variación que se observaba en el peso. La baja densidad de las pómez hace que incluso puedan flotar en el agua, lo que podría repercutir en una disminución en el peso final del objeto que las incorpora. En este sentido, estudios experimentales enfocados a la utilización de materias primas no convencionales en la industria cerámica actual señalan las ventajas funcionales del uso de ceniza volcánica, dando cuenta de su utilidad en aquellos casos en los que la intención es lograr piezas livianas y resistentes (Hevia 2006).

Según se pudo comprobar, proporciones de ceniza del orden de 40%-45% y temperaturas de cocción entre 900 ºC y 950 ºC generan ladrillos de baja densidad (1,2 a 1,5 g/cm^3) y con una resistencia a la flexión semejante a una teja (Ibid). En este sentido, la resistencia a la fractura también es analizada en la literatura arqueológica a partir de factores tales como la relación entre los espacios vacíos y la propagación de las fracturas (Tite *et al.* 2001). La porosidad en este tipo de pastas aumenta en relación con aquellas con iguales características estilístico-tipológicas pero sin el agregado piroclástico, cuestión que podría deberse a los efectos de la expansión y contracción de la sílice. Esto afectaría de alguna manera la resistencia a la rotura de las piezas, dado que la fractura que se inicia por un efecto mecánico es tempranamente detenida por la serie de espacios vacíos que se genera en torno a las inclusiones pumíceas. Los autores contrastan este tipo de pastas con aquellas con baja concentración de temperante y alta temperatura de cocción, donde la propagación de una fractura es intensa al no encontrar un limitante, llegando a ocasionar la inutilización de los objetos.

Figura 1. Pastas con altos aportes piroclásticos visibles como puntos redondeados blancos (izq.). A la derecha se observa un ejemplo clásico de pieza incaica (aribaloide), ambos procedentes del Valle de Tafí.

La intención de profundizar en estos aspectos como una posible explicación a la presencia de los depósitos piroclásticos en las pastas llevó a ensayar un estudio experimental, orientado fundamentalmente a evaluar la variación en el peso de las piezas. La intención era reproducir lo más cercanamente posible la composición y características de las pastas arqueológicas y compararlas por un lado, con aquellas en las que no se hubiera incorporado ningún tipo de inclusiones más allá de las contenidas naturalmente en las arcillas. Por otro lado, también se realizó una comparación con otras pastas con igual proporción de material adicionado pero de distinta naturaleza. Se recurrió para ello a un material que se registra repetidamente en las pastas arqueológicas como antiplástico, las arenas de río.

MATERIALES Y MÉTODOS

La corroboración experimental para la cerámica con inclusiones piroclásticas se realizó a partir de la confección de briquetas -tabletas de tamaños regulares- con porcentajes controlados y conocidos de inclusiones piroclásticas. Paralelamente se confeccionaron otro tipo de briquetas con inclusiones de arena y sin inclusión alguna, con el fin de poder comparar sistemáticamente muestras de distinto tipo obteniendo información relativa de uno y otro espécimen. Se recurrió a dos depósitos arcillosos distintos, a fin de contrastar posibles diferencias que tuvieran que ver con la materia prima no plástica y que pudieran impactar en las características de las briquetas.

Un conjunto de muestras se confeccionó con arcilla procedente del perfil sedimentario La Bolsa (Tafí del Valle, provincia de Tucumán). La otra fuente procede de un sector próximo al sitio arqueológico El Shincal, conocido como La Cañada (Londres, provincia de Catamarca). Las inclusiones piroclásticas provienen de una única fuente en Antofagasta de la Sierra, Puna catamarqueña, habiendo sido extraída como muestra geológica de toba volcánica con un grado de consolidación medio. Las arenas en cambio proceden de los tramos finales del río Tafí, en la localidad de Tafí del Valle.

Es de remarcar que la razón por la cual no se utilizaron depósitos piroclásticos de las mismas localidades que proporcionaron las arcillas se debe a que, si bien estos recursos se encontraban disponibles en la inmediatez, las características de la fracción cristalina (proporción en relación a las pómez y tamaño de los cristales) no se correspondía con las observaciones de las pastas arqueológicas, como tampoco el grado de alteración presente en las pómez que conformaban los depósitos.

A partir de lo anterior se procedió a realizar briquetas de volúmenes similares. La medida estándar para el tamaño de todas las briquetas fue de 25 ml. Inicialmente se confeccionaron dos briquetas de arcilla pura –sin aditamento intencional de componentes no plásticos- tanto de la fuente de Catamarca como la de Tafí. Luego se realizaron muestras variando los porcentajes de inclusiones introducidas de acuerdo a lo que se observa en la Tabla 1 (ver también Figura 2).

	Arcilla		Inclusiones	
	%	ml	%	ml
Briqueta 2	95%	23,75 ml	5%	1,25 ml
Briqueta 3	90%	22,5 ml	10%	2,5 ml
Briqueta 4	85%	21,25 ml	15%	3,75 ml
Briqueta 5	80%	20 ml	20%	5 ml
Briqueta 6	70%	17,5 ml	30%	7,5 ml

Tabla 1. Proporción de arcillas e inclusiones utilizadas para la elaboración de las briquetas.

%arcilla/inclusiones /25 ml.	PESO EN GR.					
	Mat. piroclástico		Arena		Arcilla pura	
	LC	LB	LC	LB	LC	LB
100% / 0%					52,26	49,28
95% / 5%	51,37		52,98			
90% / 10%	50,33	47,50	54,88	51,11		
85% / 15%	49,77		56,63			
80% / 20%	47,93	45,09	58,75	54,71		
70% / 30%	45,47	43,40	60,32	57,60		

Tabla 2. Peso en gr. de las briquetas elaboradas con arcilla pura de La Cañada –LC- (Londres, Catamarca) y La Bolsa –LB- (Tafí del Valle, Tucumán), y con agregados de inclusiones (depósito de caída y arena) para las arcillas mencionadas.

La preparación de las muestras se llevó a cabo por medio de vasos y probetas graduados. La parte correspondiente al depósito de caída (material piroclástico) requirió de una molienda suave en mortero de piedra para disgregar el material y llevarlo a la fracción de tamaño observable arqueológicamente. Las arenas fueron agregadas tal como fueron extraídas naturalmente, evitando tamaños superiores a 1mm que pudieran ocasionar la rotura de las briquetas en la cocción. A partir de aquí se mezclaron las partes correspondientes con la arcilla, se moldeó cada briqueta y se cocinó a una temperatura de 850 ºC que, de acuerdo a los estudios, corresponde a la experimentada por la cerámica arqueológica. El paso final fue la medición del peso mediante balanza electrónica de precisión.

Cabe aclarar que de la arcilla procedente de La Cañada (Londres) se realizaron todas las muestras que se reflejan en la Tabla 1, mientras que para las de La Bolsa (Tafí del Valle) se confeccionaron las que representaban el 10%, 20% y 30% de inclusiones, que constituyen los porcentajes más significativos para la correlación con los registros arqueológicos.

De esta manera, la muestra total de briquetas confeccionadas y analizadas (N=18) quedó definida por:

a) 2 briquetas con arcilla pura, una de La Bolsa (Tafí del Valle) y otra de La Cañada (Londres),

b) 10 briquetas de La Cañada, 4 con el depósito de caída y 4 con arena de río,

c) 6 briquetas de La Bolsa, 2 con el depósito de caída y 2 con arena de río.

RESULTADOS

Las mediciones realizadas sobre el peso de las briquetas obtenidas permitieron algunas observaciones fundamentales para el abordaje de los objetivos del estudio experimental (Tabla 2), a saber:

1. Relación entre el peso de la briqueta pura y las briquetas con contenido piroclástico

Caso 1. La Cañada

Es notable una reducción del peso en las briquetas con agregados piroclásticos, efecto que se acentúa con la mayor proporción del mismo. Esta reducción en el peso de las pastas con contenido piroclástico se percibe ya a partir de las densidades más bajas (5%), siendo proporcional al aumento de la densidad de inclusiones incorporadas. Los máximos valores de merma del peso se obtienen con la incorporación del 20 y 30% de contenido piroclástico, tornándose altamente significativos. Así, estimaciones aproximadas que se realizaron sobre una supuesta pieza arqueológica hipotética, útil sólo a los fines ejemplificadores –un aríbalo incaico de 5 kg confeccionado sólo con arcilla pura–, sugiere que con la primera de las mayores densidades mencionadas, el 20%, una de las más frecuentes en las pastas arqueológicas, la reducción sería de 0,4145 kg (414,50 gr.). En otros términos, un aríbalo del mismo volumen pesaría 5 kg con arcilla pura –sin material antiplástico adicionado– y 4,585 kg con una densidad del 20% de inclusiones piroclásticas.

Valores aún más altos se obtienen tras considerar el 30% como opción. El análisis de cada una de las variables de densidad, junto con la correspondiente aplicación al ejemplo hipotético, está representado en la Tabla 3.

Caso 2. La Bolsa

De manera muy similar, para el caso de las briquetas confeccionadas con arcillas de Tafí, la reducción en el peso se distingue ya a partir de los porcentajes más bajos de depósitos de caída incorporados. En las densidades del 20% y 30% de agregado de inclusiones piroclásticas, la reducción del peso alcanza valores de 8,50% y 11,93% en comparación con la pasta confeccionada con arcilla pura. En relación al depósito de La Cañada, los valores obtenidos son apenas algo inferiores (Tabla 4).

Retomando nuevamente el ejemplo hipotético, la reducción es de 414,5 gr en el caso de la primera magnitud mencionada (20%), lo que se incrementa a 596,5 gr al incrementar el aporte piroclástico al 30%.

Caso 1. La Cañada (LC)			
Densidad de inclusiones (IP)	Reducción % del peso	Aplicación ejemplo hipotético -aribaloide 5 kg-	
		Merma (kg/gr)	Peso final (kg)
5%	1,7	-0,085 / 85	4,915
10%	3,69	-0,1845 / 184,5	4,8155
15%	4,76	-0,238 / 238	4,762
20%	8,29	-0,4145 / 414,5	4,5855
30%	13	-0,65 / 650,0	4,350

Caso 2. La Bolsa (LB)			
Densidad de inclusiones (IP)	Reducción % del peso	Aplicación ejemplo hipotético -aribaloide 5 kg-	
		Merma (kg/gr)	Peso final (kg)
5%	---	---	---
10%	3,61	-0,1805 / 180,5	4,8195
15%	---	---	---
20%	8,50	-0,425 / 425,0	4,575
30%	11,93	-0,5965 / 596,5	4,4035

Tabla 3 (Superior) y Tabla 4 (inferior). Representación de la disminución del peso de acuerdo a la proporción de inclusiones piroclásticas (IP) en comparación con la arcilla pura, y su aplicación a un ejemplo arqueológico. Caso 1 (La Cañada) y Caso 2 (La Bolsa), respectivamente.

2. Relación entre el peso de las etiquetas con agregado de arenas y las briquetas con contenido piroclástico

Caso 1. La Cañada

Al contrario de lo que ocurre con los depósitos de caída, la adición de arenas supone un incremento en el peso de las briquetas ya desde los porcentajes más bajos (5%), haciéndose significativo en las densidades más altas. Esto afecta tanto al caso de las muestras de Londres como al de las de Tafí.

Es esperable, entonces, que de la comparación entre el peso de las briquetas con iguales proporciones de inclusiones piroclásticas y de arenas surjan importantes diferencias a favor de un alivianamiento pronunciado de aquellas con contenido volcánico. En el primero de los casos analizados (Tabla 5) la reducción en el peso es progresiva, con valores cercanos o superiores al 20% del mismo en aquellas pastas con densidades de antiplástico del 20 y 30%. Así, en nuestro ejemplo hipotético, dos aríbalos de igual volumen y 20% de inclusiones tendrían una diferencia de peso próxima a 1 kg –5 kg con la adición de arenas y 4, 079 kg si se trata de componentes piroclásticos–. Como ya se ha mencionado, esto se traduce no sólo en una visible reducción del peso, sino también en mayor resistencia a la rotura, una ventaja con la que cuentan las piezas con

altos contenidos no plásticos. Lo mismo podría esperarse si la densidad de inclusiones se incrementa al 30%, encontrando aún mayores diferencias.

Caso 2. La Bolsa

Idéntica situación encontramos cuando analizamos comparativamente el peso de las briquetas de Tafí (Tabla 6). En este caso, la diferencia es escasamente menor que el ejemplo previo, lo mismo que se pudo apreciar en la comparación de los depósitos de caída con la arcilla pura. Probablemente responda a las características físicas y geomecánicas del depósito plástico de una y otra fuente.

De esta manera, en el caso 1 y 2 se identificó la misma tendencia: a) el aumento del peso de las briquetas cuando se incorpora arena en relación a la pasta de arcilla pura; y b) la disminución en el peso de aquellas con contenido piroclástico en comparación con las arcillas puras y las que incorporaron arena en iguales proporciones. No obstante las diferencias propias de la arcilla de cada región, los valores de uno y otro caso guardan importantes correlatos que sostienen nuestras interpretaciones.

Caso 1. La Cañada (LC)			
Densidad de inclusiones (A)	Reducción % del peso	Aplicación ejemplo hipotético -aribaloide 5 kg.-	
		Merma (kg/gr)	Peso final (kg)
5%	3,04	-0,152 / 152	4,848
10%	8,29	-0,4145 / 414,5	4,5855
15%	12,11	-0,6055 / 605,5	4,3945
20%	18,42	-0,921 / 921	4,079
30%	24,62	-1,231 / 1231	3,769

Caso 2. La Bolsa (LB)			
Densidad de inclusiones (A)	Reducción % del peso	Aplicación ejemplo hipotético -aribaloide 5 kg.-	
		Merma (kg/gr)	Peso final (kg)
5%	---	---	---
10%	7,06	0,353 / 353	4,647
15%	---	---	---
20%	17,58	0,879 / 879	4,121
30%	24,66	-1,233 / 1233	3,767

Tabla 5 (Superior) y Tabla 6 (inferior). Representación de la disminución del peso de acuerdo a la proporción de inclusiones piroclásticas (IP) en comparación con las mismas proporciones de arena, y su aplicación a un ejemplo arqueológico. Caso 1 (La Cañada) y Caso 2 (La Bolsa), respectivamente.

INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

La reproducción experimental de las pastas con altos contenidos piroclásticos permitió profundizar sobre algunas interpretaciones que podrían encasillarse en las denominaciones "funcionales", pero que a nuestro entender deben interpretarse dentro de las opciones tecnológicas con fuertes implicancias en los aspectos sociales o socio-políticos locales, o aún regionales.

La disminución en el peso de las piezas que ocasionaría el uso de este tipo de componentes se relaciona no sólo con las pastas con contenidos de arena sino también con aquellas donde no hubo adición intencional de inclusiones. Ambas técnicas –las que incluyen tanto arenas como depósitos de caída– fueron identificadas en la cerámica estilísticamente asociada a Santa María, Belén e Inca. Por tanto, el uso de materiales piroclásticos se muestra como una opción tecnológica en vistas a lograr:

1. Una reducción del peso en que, al ser aplicados en altas densidades, la disminución se mide próxima al 10% en relación a la arcilla pura, y del 20% en comparación con el uso de arenas.

2. Una mayor resistencia a la fractura de las piezas, al incorporar valores más altos de antiplástico. Asimismo, la propagación de las fracturas aparecería limitada por los espacios vacíos que se generan en torno a las inclusiones debido a los efectos de expansión/contracción del sílice que conforma las pómez, tal como se desprende de las referencias bibliográficas, y del estudio submacroscópico y microscópico de la densidad de poros y cavidades observadas en este tipo de pastas (Páez 2010).

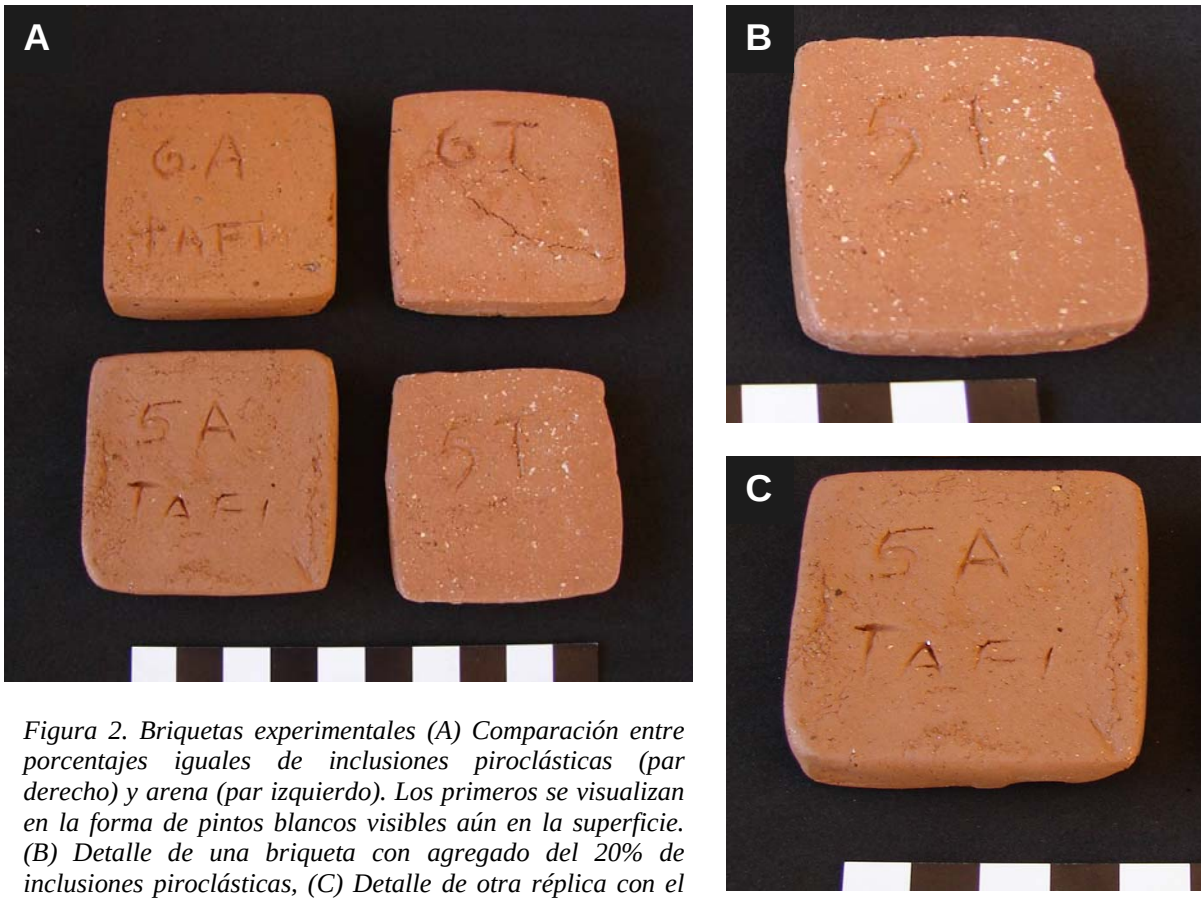

Figura 2. Briquetas experimentales (A) Comparación entre porcentajes iguales de inclusiones piroclásticas (par derecho) y arena (par izquierdo). Los primeros se visualizan en la forma de pintos blancos visibles aún en la superficie. (B) Detalle de una briqueta con agregado del 20% de inclusiones piroclásticas, (C) Detalle de otra réplica con el mismo porcentaje, en este caso de arena.

Este doble beneficio generaría piezas más livianas y resistentes, lo que podría responder a requerimientos de mayor movilidad para este tipo de objetos.

Sin extendernos demasiado en cuestiones que requieren la presentación de evidencias de distinto tipo, propias de trabajos que aborden varias líneas de evidencia, la presentación realizada aquí revela un gran aporte sobre las hipótesis que sostienen que durante los tiempos Inca se habría producido un importante tráfico de objetos sobre todo aquellos con un alto valor simbólico y suntuario (Rostworowski 1999). Las vías de comunicación incaicas, Qhapaq Ñam, habrían sido testigo de innumerables viajes de caravanas que transportaban diferente tipo de cosas. Es probable que una reducción en el peso de los objetos cerámicos y una mayor resistencia a los golpes y fricciones ayudaran significativamente en estos traslados.

BIBLIOGRAFÍA

CREMONTE, B. (1991) "Caracterizaciones composicionales de pastas cerámicas de los sitios Potrero-Chaquiago e Ingenio del Arenal Médanos (Catamarca)", *Shincal* 3. T. I, pp. 33-46.

——— (1994): "Las pastas cerámicas de Potrero Chaquiago (Catamarca). Producción y movilidad social", *Arqueología* 4, pp. 133-164.

HEVIA, R. (2006): *Materias primas no convencionales en cerámica,* Buenos Aires: Fundación EMPREMIN.

PÁEZ, M. C. (2009): "De presencias y ausencias. Cambios y continuidades en la tecnología alfarera de las sociedades del valle de Tafí", *La Cerámica en la Materialización de la Sociedad: Transformaciones, Metáforas y Reproducción Social.* British Archaeological Reports (BAR), (Oxford, Inglaterra). En prensa.

——— (2010): "Tecnología alfarera del último milenio de ocupación aborigen del valle de Tafí (prov. de Tucumán)", Tesis doctoral inédita. Universidad Nacional de La Plata, La Plata.

PÁEZ, M. y ARNOSIO (2009): "Inclusiones piroclásticas en pastas cerámicas del valle de Tafí (Tucumán, Argentina): implicancias para las prácticas de producción", *Estudios Atacameños* 38. Universidad Católica del Norte, San Pedro de Atacama, Chile, pp. 5-20.

PÁEZ, M. C.; MANASSE, B. y TOSELLI, G. (2007): "Alfarería tardía con inclusiones blancas en el Valle de Tafí, Provincia de Tucumán", *Aportes Científicos desde Humanidades* 7. Facultad de Humanidades. Universidad Nacional de Catamarca, pp. 270-282.

PRIETO, C.; PUEBLA, L. y CASTRO DE MACHUCA, B. (2007): "Estudios petrográficos de cerámica arqueológica y fuentes de materias primas. El cambio tecnológico en el período de contacto hispano-indígena, el caso Ruinas de San Francisco (Mendoza)", *Actas del Tercer Congreso Nacional de Arqueología Histórica,* Rosario, pp. 666-676.

ROSTWOROWSKI, M. (1999) [1988]: *Historia del Tahuantinsuyu,* (Perú: IEP Ediciones).

TITE, M.; KILIKOGLOU, V. y VEKINIS, G. (2001): "Strength, toughness and thermal shock resistance of ancient ceramics, and their influence on technological choice" Review article, *Archaeometry* 43 (3), pp. 301-324.