

# UNAS VASIJAS ESPECIALES DE CONTEXTOS TARDÍOS DEL NOROESTE ARGENTINO. MANUFACTURA DE LOS “PUCOS BRUÑIDOS”

M. Beatriz Cremonte<sup>1</sup> e Irma L. Botto<sup>2</sup>

## ◆ INTRODUCCIÓN

### Resumen

Se comentan aspectos de la manufactura de un conjunto de vasijas peculiares y poco conocidas a partir de análisis petrográficos y fisicoquímicos. Se trata de pucos lisos de formas y tamaños estandarizados que presentan superficies bruñidas en distintos colores. El estudio detallado de una muestra de estas vasijas procedentes del sur de la Quebrada de Humahuaca (provincia de Jujuy) y la comparación con pucos rojos pulidos del Grupo 36 de Turi y Ayquina, del norte de Chile, permiten caracterizar la tecnología de manufactura en relación con los tratamientos y colores de las superficies, las condiciones de cocción y la petrografía y composición química de sus pastas. Se plantea que estos “pucos bruñidos” son manufacturas no locales, de circulación restringida y de producción especializada.

*Palabras claves:* Noroeste Argentino – alfarería – arqueometría – estandarización.

### Abstract

On the basis of petrographic and physicochemical data, this paper comments on the manufacturing of peculiar and rather unknown vessels, plain bowls of standardized shapes and sizes with differently colored burnished surfaces. The study of a sample from the southern portion of the Quebrada de Humahuaca (province of Jujuy) in comparison to Ayquina and Turi red-polish bowls (Group 36) from the north of Chile, enables us to characterize involved manufacturing technologies on the basis of their surface treatment and colours, firing conditions, fabric petrography and composition. The paper concludes these burnished bowls were non-local artifacts that resulted from specialized production, and that they had limited circulation.

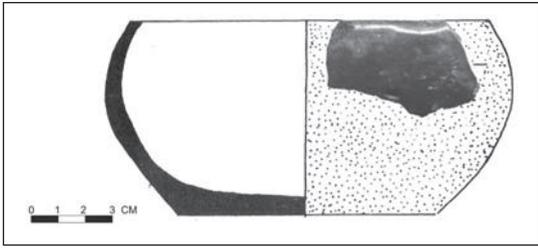
*Key words:* Northwestern Argentina – pottery – archaeometry – standardization.

Recibido: marzo 2007. Aceptado: julio 2008.

Denominamos “Pucos Bruñidos” a un conjunto de piezas que por sus características morfológicas, acabados de las superficies y pastas conforman un tipo cerámico claramente identificable. Se trata de pucos subelípticos (de 12 a 14 cm de diámetro de boca y aproximadamente 70 mm de altura), de base ancha aparentemente siempre planas, cuyas superficies rojas, negras o castañas, ya sea en un mismo color o combinadas, están bruñidas al punto que a veces adoptan el aspecto de un “espejado” (Figura 1). Estas cerámicas son prácticamente desconocidas en la arqueología del Noroeste Argentino. En cuanto a las escasas referencias bibliográficas, contamos para la Quebrada de Humahuaca con los hallazgos efectuados por Pérez Gollán en Ciénaga Grande (quebrada de Purmamarca), englobados en el tipo Tástil Exterior Bruñido (Pérez Gollán 1976: 72) y con un puco de Juella (Cigliano 1959); fuera de este ámbito existe la somera descripción de algunos fragmentos del tipo Tástil Pulida “con brillo notable” del sitio Tástil (Cigliano y Calandra 1973: 126). Debido al carácter excepcional de estas alfarerías y a la ausencia de análisis de sus pastas, fueron clasificadas en un mismo tipo junto con vasijas que hoy sabemos que son diferentes. Tal es el caso de los pucos Borravino sobre Naranja y Poma Negro sobre Rojo (correspondientes a los “pomeños” de la Colección Dillenius). Para el caso de Tástil, conforman el tipo Tástil Pulida que también

<sup>1</sup> CONICET. Instituto de Geología y Minería, Universidad Nacional de Jujuy. Av. Bolivia 1661, San Salvador de Jujuy, ARGENTINA. Email: cremonte@idgym.unju.edu.ar

<sup>2</sup> CEQUINOR. CONICET. Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata. Calle 47 y 117 s/nº 1900 La Plata, provincia de Buenos Aires, ARGENTINA. Email: botto@quimica.unlp.edu.ar



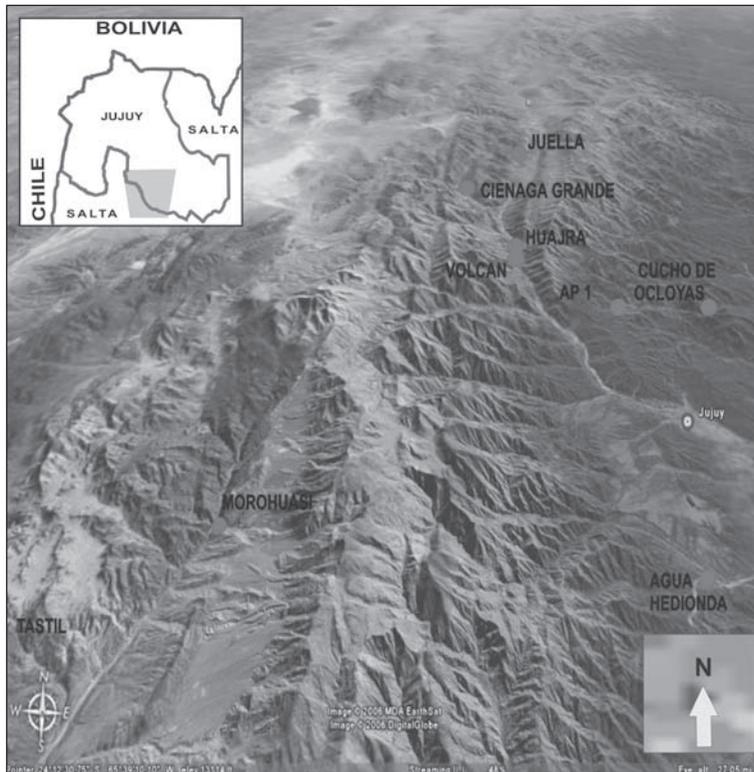
**Figura 1.** Forma y tratamiento de superficie de los Pucos Bruñidos.

incluiría cerámicas diferentes y con distintos grados de pulimento de las superficies.

A raíz de las investigaciones que se vienen desarrollando en el sector sur de la Quebrada de Humahuaca, así como en sus valles orientales y en los valles meridionales de Jujuy, los fragmentos de estos pucos —a pesar de estar siempre representados en muy baja cantidad y como fragmentos pequeños— se destacan del resto de la alfarería encontrada. Los hemos registrado en el Pucara de Volcán, en contextos alfareros del período de los Desarrollos Regionales y especialmente

del período Inca, en el sitio próximo de Esquina de Huajra y, esporádicamente, en sitios de época incaica ubicados en los valles orientales y meridionales: Alvarez Prado 1 (AP1) y el Cucho de Ocloyas en el borde sureste de la Quebrada de Humahuaca y en los sitios del sistema incaico Agua Hedionda en los valles templados meridionales de Jujuy del actual departamento San Antonio (Cremonte y Garay de Fumagalli 1995: 379, 1997: 167 y 1998: 309; Garay de Fumagalli y Cremonte 1997: 196; Cremonte *et al.* 2003: 125) (Figura 2). Según los contextos fechados hasta ahora aparecerían en la región alrededor de 1300 DC (período Intermedio Tardío o de los Desarrollos Regionales), siendo más populares durante la época de dominación incaica.

Lo cierto es que, y como acertadamente ha notado Pérez Gollán (1976), esta cerámica bruñida se reitera en un sector de la Quebrada de Humahuaca y en la quebrada del Toro (Salta) específicamente en los sitios de Tastil y Morhuasi, donde hemos corroborado su presencia en superficie. Sin embargo, ahora sabemos



**Figura 2.** Mapa de distribución de los Pucos Bruñidos.

que la distribución de los Pucos Bruñidos es mucho más amplia de lo que se suponía, y seguramente se extenderá en la medida que estas piezas sean reconocidas como manufacturas particulares y diferentes de otras cerámicas muy pulidas. En relación con esto último, precisamente las características tecnológicas de manufactura que presentamos en este estudio permitirán identificarlos en los contextos arqueológicos. Por otro lado, aún desconocemos el probable lugar de origen de estos pucos, así como los mecanismos y las razones que determinaron su circulación, especialmente durante la época de dominación incaica.

Los Pucos Bruñidos difieren claramente del estilo regional Humahuaca Negro sobre Rojo definido con sus variantes para las fases Sarahuaico, Pucara e Inca (Nielsen 1996, 1997, 2001), caracterizado por vasijas decoradas con motivos geométricos simples en negro sobre un engobe rojo. También difieren de los otros tipos cerámicos asociados, ya sean de producción local o foránea (ollas Angosto Chico Inciso, Pucos Poma Negro sobre Rojo, Pucos con Interior Negro, Corrugados, Yavi/Chicha, Rosados Pulidos lisos, etc.). Las características particulares de los pucos con superficies bruñidas para nuestra área de estudio han sido señaladas en varias oportunidades al describir las alfarerías del Pucara de Volcán (Cremonte *et al.* 1997; Cremonte y Solís 1998; Cremonte 2006).

El hecho de tratarse de una vajilla excepcional, estandarizada y de excelente manufactura, generó nuestro interés por investigar su origen, tecnología y consumo. ¿Fueron producidas en las zonas donde se las encuentra? De no ser locales, ¿cuáles habrían sido los mecanismos y las razones que determinaron su circulación en determinadas áreas, especialmente durante la época de dominación incaica? ¿Cómo se logró el acabado de las superficies? ¿Por absorción o adsorción de alguna sustancia orgánica o inorgánica o como resultado de un proceso físico de pulimento mecánico? Con el propósito de responder a estas preguntas realizamos análisis mineralógicos, petrográficos y químicos e intentamos avanzar en la interpretación de los contextos de uso.

A partir de una amplia colección ya estudiada de secciones delgadas de cerámicas provenientes del Pucara de Volcán (Tum1) y de Esquina de Huajra (Tum10), seleccionamos 20 muestras para realizar los distintos análisis (Tabla 1): petrografía de las pastas, microscopía electrónica y análisis químico de 45 elementos traza mediante ICP (emisión de plasma inductivamente acoplado). Posteriormente, las pastas de los Pucos Bruñidos fueron comparadas con las de cuatro ejemplares de pucos rojos pulidos del Grupo 36 de Turi y otros cuatro fragmentos del tipo Ayquina del norte de Chile (Gallardo *et al.* 1995: 169), con el propósito de evaluar si podía sustentarse la hipótesis de un origen trasandino para nuestros pucos. Se utilizaron como muestras comparativas a las de los tipos mencionados por similitudes morfológicas y de tratamientos de superficie (especialmente con el Grupo 36 de Turi), y porque es sabido que presentan componentes volcánicos en sus pastas, razón por la cual era necesario determinar si compartían una mineralogía que nos remitiera a un mismo ambiente volcánico.

Tal como se observa en la Tabla 1, las muestras 1 a 10 corresponden a fragmentos Humahuaca y Humahuaca Inca decorados en Negro sobre Rojo, a un aríbalo castaño pulido liso, a vasijas Negro Pulido y Ordinarias; también se incluyeron un plato Yavi/Chicha y un puco Borravino sobre Naranja como vasijas probablemente no locales. Los tipos mencionados e incluidos en la muestra analizada cubren el espectro de la variación cerámica compartida por el Pucara de Volcán y Esquina de Huajra. Las muestras 11 a 20 corresponden a fragmentos de Pucos Bruñidos.

#### ❖ ANÁLISIS PETROGRÁFICO DE LAS PASTAS

A simple vista las pastas de los Pucos Bruñidos son finas, de color castaño oscuro o gris con numerosas y pequeñas inclusiones claras que contrastan en la matriz arcillosa. El estudio cualicuantitativo de las secciones delgadas (ver Tabla 1) permitió identificar tres tipos de asociaciones mineralógicas presentes en las pastas de los Pucos Bruñidos:

Nº	Sitio	Tipo cerámico	Qz.	Pq.	Aren	Fi-Pz	Horn.	Biot.	GrHorn	In.B	Volc.
1	TUM10T2C18-191	Ordinario	6.35	1.59	3.97	33.73	1.19	0.00	0.00	0.00	0.00
2	TUM1 B1 15.2-8	Ordinario	5.91	0.32	5.59	17.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	TUM1 B1 15.2 24-31	Aríbalo castaño liso	9.88	1.46	3.29	24.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	TUM1 R2	Yavi/Chicha (plato)	2.42	0.00	0.00	1.61	0.00	0.80	0.00	20.56	0.00
5	TUM1 B1 37.1-34	Humahuaca N/R	8.40	0.84	2.94	35.29	1.61	0.00	0.00	0.00	0.00
6	TUM1 B1 62.1-4	Negro pulido	6.79	0.52	2.09	36.64	0.00	0.52	0.00	0.00	0.00
7	TUM1 B1 59.1-1	Borravino/Naranja	9.91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	TUM1 B1 59.1-5	Humahuaca N/R	5.37	0.00	3.22	30.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	TUM1 B2 31/1(11)	Humahuaca Inca N/R	10.33	1.48	2.95	36.16	1.61	0.74	0.00	0.00	0.00
10	TUM10T1C25-1345	Humahuaca Inca N/R	5.36	0.71	4.28	36.22	2.14	0.00	0.00	0.00	0.00
11	TUM1 B1 18.9-69	Puco Bruñido (castaño)	11.46	1.18	0.00	0.00	2.30	0.00	0.00	0.00	24.58
12	TUM1B1 19.6	Puco Bruñido (rojo)	11.68	2.90	1.25	0.00	8.33	0.00	0.00	0.00	17.50
13	TUM1 B1 18.9-70	Puco Bruñido (negro)	9.10	1.17	0.00	0.00	1.24	0.00	0.00	0.00	9.12
14	TUM1B124.11-5	Puco Bruñido (rojo)	9.80	1.63	0.00	0.00	4.90	0.00	1.30	0.00	21.22
15	TUM1B1 35.1-7	Puco Bruñido (negro)	17.35	3.72	0.00	0.00	8.50	0.00	0.00	0.00	20.66
16	TUM1 B2 4.1	Puco Bruñido (castaño)	22.74	2.91	0.00	0.00	1.75	0.00	5.85	0.00	0.00
17	TUM1 B1 50.5-2	Puco Bruñido (rojo)	9.83	2.11	0.00	0.00	2.81	0.00	0.00	0.00	5.50
18	TUM1 B1 59.1-2	Puco Bruñido (rojo)	8.88	1.70	0.00	0.00	2.35	0.00	0.00	0.00	13.20
19	TUM10C6LM-767	Puco Bruñido (rojo)	6.50	2.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	31.50
20	TUM10C18-234	Puco Bruñido (castaño)	13.00	2.13	0.00	0.00	8.21	0.00	0.00	0.00	25.53

**Tabla 1.** Petrografía de las pastas cerámicas. Distribución modal de las inclusiones no plásticas mediante Point Counter (300 puntos por sección delgada). Referencias: Qz (cuarzo), Aren. (arenisca), Horn. (hornblenda), GrHorn. (granodioritahornbléndica), In.B (inclusiones blancas: sedimentitas), Volc. (volcánicas: andesita, dacita), Pg (plagioclasa), Fi-Pz (filita-pizarra), Biot (biotita).

1) Andesita y/o dacita (5 a 31%) + cuarzo (7 a 11%) + plagioclasa (1 a 2%) + anfíbol fresco tipo hornblenda (1 a 3%) presentes en las muestras 11, 12, 13, 15, 17, 18, 19, 20 (Figura 3).

2) Andesita y/o dacita (21%) + cuarzo (10%) + plagioclasa (2%) + anfíbol fresco tipo hornblenda (5%) + granodiorita hornbléndica (1.30%) presentes en la muestra 14.

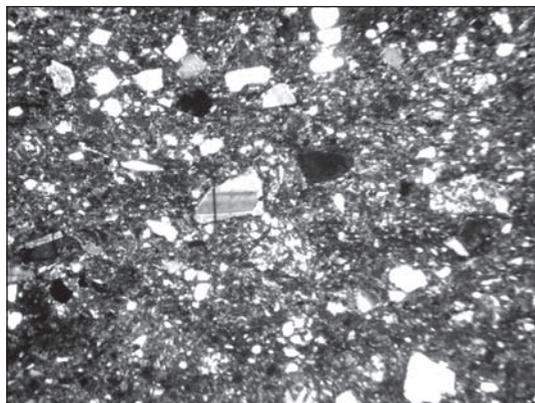
3) Granodiorita hornbléndica (6%) + cuarzo (23%) + plagioclasa (3%) + hornblenda ( $\leq 2\%$ ) presentes en la muestra 16.

Las pastas de los Pucos Bruñidos analizadas son claramente diferentes a todas las demás, y están indicando un ambiente geológico volcánico, que no existe en la Quebrada de Humahuaca ni tampoco en la quebrada del Toro, lugares donde predominan las metamorfitas de la Formación Puncoviscana, características en las pastas de las vasijas locales. Por otro lado, las pastas

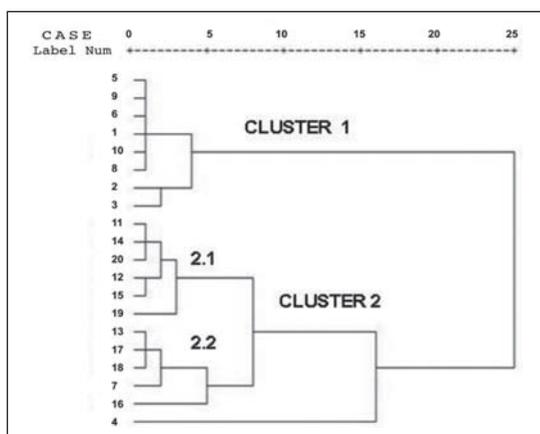
de los Pucos Bruñidos de Tum1 y Tum10 resultaron ser análogas a las de Tastil y Morohuasi (quebrada del Toro, Salta) no incluidas en este trabajo pero ya descritas en otra oportunidad (Cremonte *et al.* 2005).

El fenograma (Figura 4) obtenido mediante la aplicación de análisis de agrupamiento es una muy buena representación de los datos petrográficos volcados en la Tabla 1, permitiéndonos discriminar dos agrupamientos (*clusters*) y una muestra aislada:

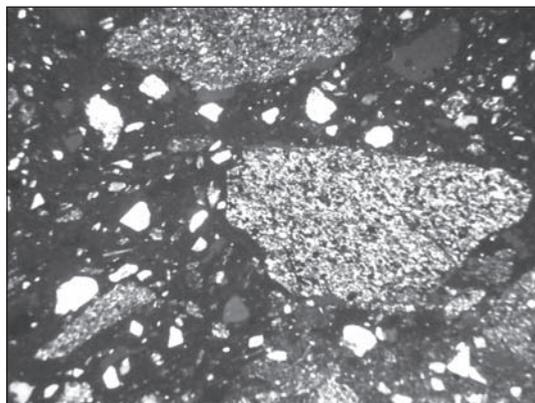
*Cluster 1.* Muestras 5 a 3 (Humahuaca y Humahuaca Inca, decorados en negro sobre rojo; Negro Pulido, ollas Ordinarias, Aríbalo Castaño pulido liso). La petrografía de todas estas pastas es muy similar, presentando como variable relevante abundantes litoclastos de filitas y/o pizarras (17.76% a 36.22%) asociadas a areniscas, cuarzo y plagioclasa. Se trata de manufacturas locales que reflejan la geología de la Quebrada de Humahuaca donde, como ya se dijo, predomina la Formación Puncoviscana (Figura 5).



**Figura 3.** Fotomicrografía en nicoles paralelos (80x) de la pasta característica de los Pucos Bruñidos. Inclusiones no plásticas de andesita, cuarzo, plagioclasa y hornblenda.



**Figura 4.** Análisis de agrupamiento (*cluster analysis*). Representación en un fenograma de las 20 secciones delgadas analizadas. Programa SPSS 11.01.



**Figura 5.** Fotomicrografía en nicoles cruzados (80x) de un sector de la pasta del fragmento Ordinario Tum1B1 15.2-8 (muestra 2) mostrando las metamorfitas típicas de la Formación Puncoviscana.

*Cluster 2.* Muestras 1 a 16: Pucos Bruñidos y Puco Borravino sobre Naranja:

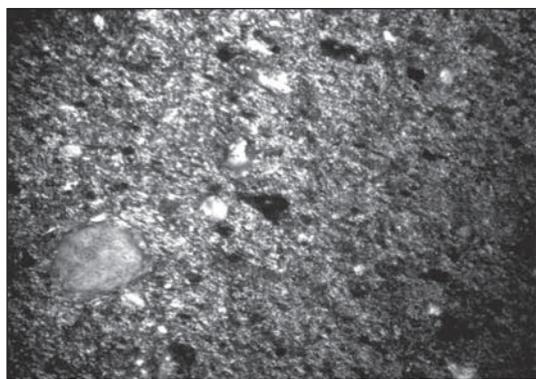
2.1) Muestras 11, 14, 20, 12, 15 y 19. Pucos Bruñidos con 17.50% a 31.50% de litoclastos volcánicos (andesita y/o dacita) y granodiorita hornbléndica.

2.2) Muestras 13, 17, 18, y 16. Pucos Bruñidos con 5.50% a 9.12% de litoclastos volcánicos (andesita y/o dacita) y granodiorita hornbléndica.

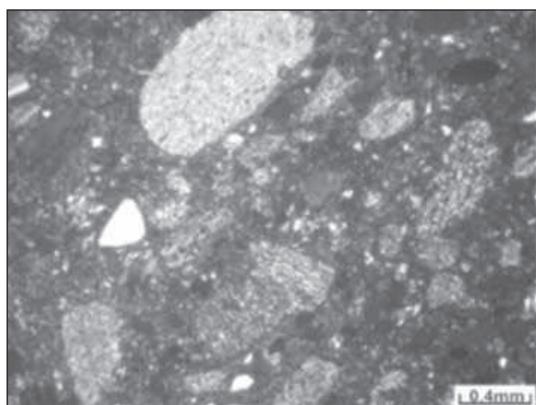
Los núcleos 2.1 y 2.2 corresponden a pastas similares, siendo la abundancia relativa en las inclusiones de rocas volcánicas la única variable que los discrimina.

El puco Borravino sobre Naranja (muestra 7) proviene del Basurero Tum1 B1 del Pucara de Volcán. Esta pieza, así como todas las otras del mismo tipo previamente analizadas y de distintas procedencias (Pucara de Volcán, Esquina de Huajra, Tastil y Morohuasi) es de pasta fina, sin agregado aparente de material antiplástico. En la muestra 7 las inclusiones no plásticas mayores de 15 µm son escasas y corresponden a cristaloclastos de cuarzo (10%), naturalmente incluidos en la arcilla (Figura 6). A pesar de relacionarse en el Fenograma con las muestras 16 y 18 se trata de una pasta claramente diferente a la de los Pucos Bruñidos.

La muestra 4 (Figura 7) es diferente a todas las pastas estudiadas y en el Fenograma se relaciona a muy bajos niveles de similitud. Este plato Yavi/Chicha Ante liso es de color castaño claro y no presenta decoración alguna; fue hallado en el piso del recinto 2 de Pucara de Volcán y su pasta contiene 20% de litoclastos de sedimentita gris clara, menos de 3% de cuarzo, 2% de filita/pizarra y menos de 1% de biotita. Los fragmentos de sedimentita gris clara con alteraciones sericiticas, brillantes en nicoles cruzados, son los responsables del color blanco que muestran la mayoría de las inclusiones presentes en las pastas de este grupo o complejo cerámico definido inicialmente por Krapovickas (1975). En el Noroeste Argentino, la cerámica Yavi/Chicha usualmente acompaña a los estilos incaicos locales, como una probable evidencia de *mitimaes* chichas y/o de vasijas distribuidas desde el sur del actual territorio de Bolivia o de la Puna de Jujuy.



**Figura 6.** Fotomicrografía en nicoles cruzados (80x) de un sector de la pasta del puco Borravino sobre Naranja (muestra 7).



**Figura 7.** Fotomicrografía en nicoles cruzados (80x) de un sector de la pasta del plato Yavi/Chicha Ante liso (muestra 4).



**Figura 8.** Fotomicrografía en nicoles paralelos (80x) de un sector de la pasta de un puco rojo pulido del Grupo 36 de Turi.

Por último, el estudio comparativo entre las pastas de los Pucos Bruñidos y de los pucos rojos pulidos del Grupo 36 de Turi y del tipo Ayquina mostró claras diferencias. Las pastas chilenas son similares entre

sí (Figura 8) pero muy diferentes a las de los Pucos Bruñidos del Noroeste Argentino, aunque en ambos casos remiten a ambientes volcánicos. Si bien las pastas del Grupo 36 de Turi y Ayquina presentan litoclastos de andesita, difieren en la presencia de plagioclasa zonada, abundante hipersteno, trizas de vidrio volcánico y de pómez (como inclusiones transparentes y vesiculadas) que son los componentes esenciales de las cenizas volcánicas y tobas. Los resultados obtenidos del análisis petrográfico –sobre la base de las muestras analizadas hasta el momento– no permiten plantear un origen común con los Pucos Bruñidos. Por esta razón y ante resultados petrográficos tan contundentes no fue necesario llevar a cabo el estudio químico composicional por ICP-MS de las pastas del Grupo 36 de Turi y Ayquina.

❖ ANÁLISIS MEDIANTE MICROSCOPIA  
ELECTRÓNICA DE BARRIDO Y MICROSONDA  
ACOPLADA (SEM + EDAX)

Las morfologías y propiedades texturales de los fragmentos fueron analizadas mediante la técnica de SEM-EDAX, proporcionando información relativa al procesamiento físico y composicional de las superficies y pastas de los Pucos Bruñidos y revelando aspectos tecnológicos sobre su manufactura.

Los Pucos Bruñidos (rojos, castaños o negros) no presentaron diferencias en las microtexturas de sus superficies indicando un tratamiento similar de las mismas. Por otro lado, los espectros EDAX (por energía dispersiva de rayos X) mostraron una misma composición química tanto para las superficies como para el interior de las pastas. La única diferencia se manifestó en un contenido más elevado de C en los Pucos Bruñidos negros, probablemente debido a condiciones de cocción más reductoras. Es decir que no se aplicó ninguna pintura ni *slip* sobre las superficies que pudiera favorecer el pulimento de las mismas, sino que el bruñido es el resultado de un trabajo mecánico y de una gran destreza artesanal. La fotomicrografía de la Figura 9a muestra la superficie y pasta de un Puco Bruñido rojo con la textura típica de este tipo cerámico

y sin diferencias microtexturales entre ellas, a la vez que en la fotomicrografía de la Figura 9b pueden observarse líneas paralelas de pulimento, indicando los movimientos del alfarero y la técnica empleada.

Muy por el contrario, los pucos rojos pulidos de Chile presentan un contenido de Fe en la superficie de 5.70% que duplica al presente en la pasta (2.64%), duplicándose también los valores de Ca y de C (Tabla 2). Esto último sugiere que el rojo proviene de un pigmento agregado a la superficie, lo que no ocurre en los Pucos Bruñidos del Noroeste Argentino como se ejemplifica también en la Tabla 2. A ello se agrega la ausencia de Na en los pucos chilenos. Por otra parte, en los pucos de Turi y del tipo Ayquina las texturas de la superficie y de la pasta difieren marcadamente (Figuras 10a y 10b). En las pastas se observa claramente la típica estructura laminar de los minerales de arcilla simplemente cementados, indicando que no han alcanzado un tratamiento térmico suficiente que asegure una modificación estructural. Además, las microfotografías no muestran líneas de pulimento en las superficies de los fragmentos. Los estudios SEM-EDAX comparativos ponen en evidencia que las técnicas de manufactura empleadas son notoriamente diferentes.

#### ❖ ESTIMACIÓN DE LAS TEMPERATURAS ORIGINALES DE COCCIÓN MEDIANTE ESPECTROSCOPIA VIBRACIONAL (FTIR-RAMAN)

La espectroscopía vibracional (FTIR-Raman) es una técnica útil para reflejar aspectos vinculados a las transformaciones minerales, constituyendo una contribución valiosa en los análisis cerámicos (Farmer 1974). El análisis del material a nivel molecular, aporta información no sólo respecto al tipo de arcilla empleada e impurezas presentes, sino que pone claramente de manifiesto el efecto de la temperatura a partir de la variación en intensidad y posición de las vibraciones correspondientes a los enlaces O-H en las estructuras arcillosas (Farmer 1974; van der Marel y Beutelpacher 1976). En particular, los estudios por FTIR resultaron una herramienta empírica útil que no sólo ha permitido corroborar resultados obtenidos mediante microscopía

electrónica, análisis químico y de difracción por RX (estos últimos no incluidos en el presente trabajo), sino que también permitió estimar la temperatura original de cocción para los Pucos Bruñidos.

Los espectros obtenidos se corresponden con los de las arcillas del tipo illita, coincidiendo con la apreciación mediante DRX. Los espectros FTIR se caracterizan por la presencia de una intensa banda asimétrica centrada en los 1028-1030  $\text{cm}^{-1}$  y una banda de menor intensidad en los 480  $\text{cm}^{-1}$  (van der Marel y Beutelpacher 1976). La banda desdoblada localizada en los 800  $\text{cm}^{-1}$  revela la presencia de cuarzo, mientras que bandas muy débiles en la región de 1380-1460  $\text{cm}^{-1}$  pueden ser asignadas a minerales carbonáticos (Farmer 1974; Nakamoto 1986). Si tenemos en cuenta que estas bandas desaparecen por tratamiento térmico a temperaturas ligeramente superiores a 800°C, la presencia de las mismas en las pastas sugiere que la cocción de los Pucos Bruñidos no

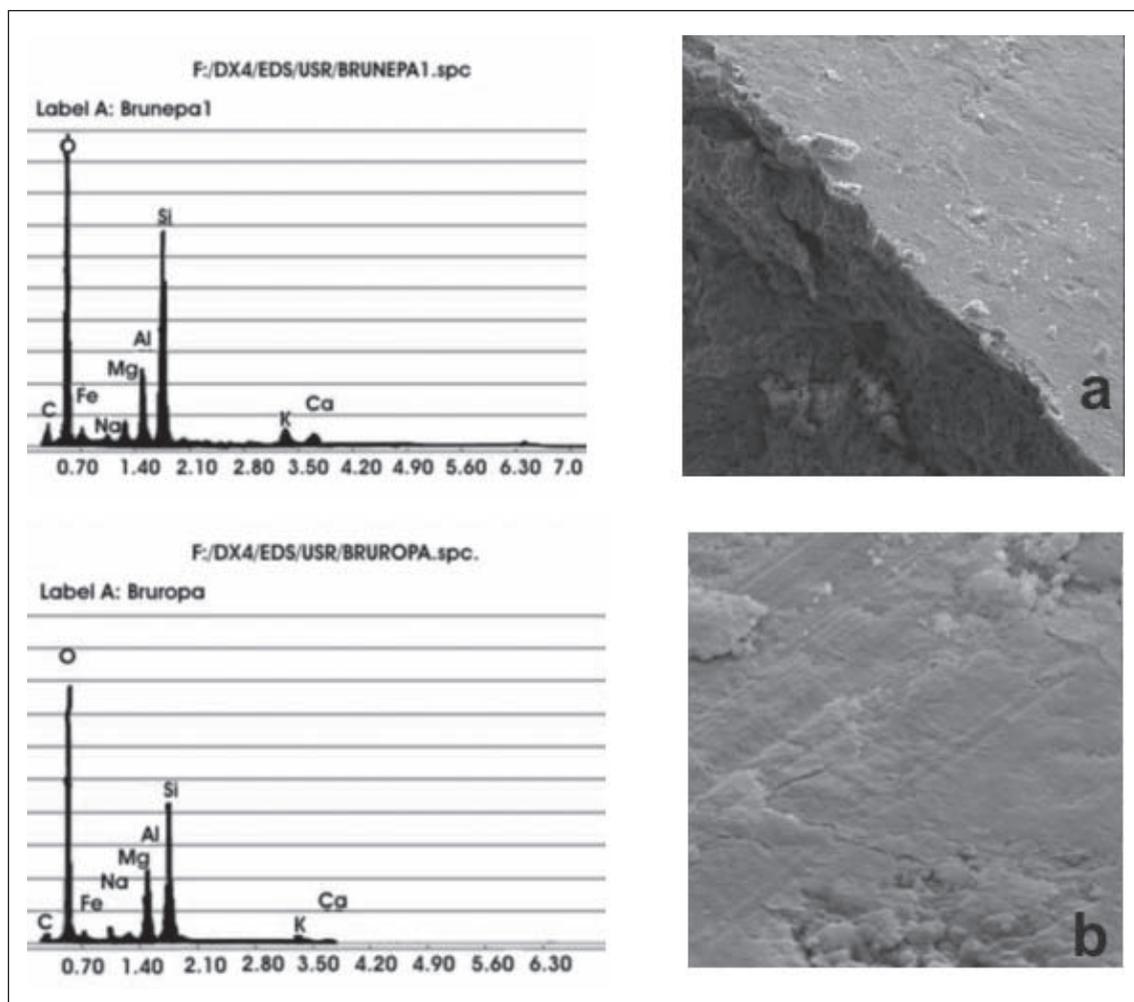
Elemento	Superficie	Superficie
	Wt%	Wt%
C	8.05	26.75
O	43.18	36.80
Mg	1.28	1.45
Al	7.35	4.54
Si	32.14	15.25
K	1.04	2.71
Ca	1.26	3.01
Na	0.00	0.91
Fe	5.70	8.58
Total	100.00	100.00
Elemento	Pasta	Pasta
	Wt%	Wt%
C	4.60	2.17
O	53.89	48.50
Mg	0.43	1.21
Al	7.19	10.77
Si	28.35	24.28
K	2.19	2.84
Ca	0.71	0.88
Na	0.00	1.53
Fe	2.64	7.80
Total	100.00	100.00

**Tabla 2.** Composición química por EDAX de un puco rojo pulido del Grupo 36 de Turi y del Puco Bruñido rojo Tum1B1 24.11-5 del Noroeste Argentino.

N°	Ba	Be	Co	Cs	Ga	Hf	Nb	Rb	Sn	Sr	Ta	Th	U	V	W	Zr	Y	La	Ce	Pr	Nd	Sm
	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
1	576.9	4	26.3	37.8	24.6	6.3	16.3	148.2	69	93.3	1.4	17.5	3.2	116	3.0	202.8	35.7	47.2	100.8	11.38	44.4	9.0
2	444.7	2	17.9	19.8	23.3	5.5	17.3	146.9	17	85.4	1.3	16.2	3.0	102	2.9	197.9	33.2	45.2	99.1	10.75	41.8	8.0
3	408.6	4	17.9	27.5	23.7	6.5	16.3	154.8	6	121.8	1.2	16.4	3.0	96	2.5	209.8	35.5	43.2	30.4	10.35	39.5	8.1
4	798.1	3	18.3	25.4	29.0	5.7	26.2	214.6	4	183.1	1.9	19.3	3.8	119	2.5	207.6	36.6	52.5	101.3	12.28	45.8	8.8
5	811.5	5	15.3	26.4	25.0	5.2	17.6	215.0	3	95.1	1.4	20.4	3.4	103	3.1	190.0	40.4	57.1	118.0	13.28	50.2	9.5
6	400.8	4	17.7	18.9	23.0	5.7	16.1	150.5	3	96.3	1.4	15.1	2.8	100	2.5	200.7	31.9	43.7	94.1	10.51	40.3	7.9
7	816.5	2	13.4	14.4	20.1	4.6	16.0	139.6	3	239.0	1.3	14.9	3.4	88	2.3	167.6	29.3	39.6	84.6	9.31	35.4	6.7
8	553.1	5	19.0	31.2	28.0	5.7	18.5	223.9	4	75.9	1.4	19.1	3.5	127	3.2	175.3	37.9	49.3	103.2	11.65	43.2	9.0
9	762.1	5	19.9	43.8	27.0	6.6	19.7	184.3	4	141.3	1.4	17.1	3.5	131	3.0	221.5	38.7	56.1	113.8	12.76	50.5	9.6
10	881.9	7	17.9	41.3	27.6	5.6	20.1	201.2	3	164.4	1.5	17.2	3.6	116	2.8	188.6	42.1	50.6	105.2	11.98	45.0	8.9
11	1018.0	3	13.8	9.2	24.1	6.3	32.3	130.7	2	462.4	2.2	14.0	3.7	105	2.2	241.9	29.4	51.9	99.0	10.81	40.7	7.5
12	1544.0	4	13.5	14.4	21.7	7.4	25.5	119.3	3	269.0	1.8	13.4	3.5	105	2.4	257.2	31.6	47.3	117.2	10.80	40.9	8.0
13	546.1	2	12.9	16.7	20.2	6.9	15.4	118.2	3	151.2	1.3	14.3	3.4	93	2.7	240.6	32.7	39.2	82.2	9.03	34.9	7.0
14	1106.3	4	10.0	11.1	22.0	5.7	29.8	130.4	2	375.6	1.9	14.3	3.9	105	2.2	208.6	29.7	46.9	93.8	10.68	40.6	8.2
15	720.9	3	9.3	14.2	21.6	7.0	19.9	120.2	2	353.9	1.6	13.5	2.8	78	1.7	244.3	30.4	48.9	90.5	11.09	43.1	7.8
16	959.9	5	13.5	13.3	21.4	6.3	25.9	126.9	2	503.4	1.8	14.3	3.5	110	2.7	223.0	29.2	48.4	96.8	10.13	39.7	7.3
17	772.6	3	14.4	14.6	19.2	7.2	18.7	117.8	2	208.1	1.3	14.9	3.1	100	2.0	263.9	29.9	39.3	87.8	9.07	36.1	7.4
18	1444.9	3	10.3	13.2	21.6	4.9	27.8	135.7	2	461.3	1.8	15.3	3.5	109	1.6	182.2	28.7	46.5	84.5	10.36	40.4	7.4
19	888.7	4	9.3	13.5	21.8	7.3	23.7	125.8	3	319.0	1.6	15.2	3.7	98	1.8	249.4	31.4	46.4	82.5	10.13	38.5	7.5
20	840.9	3	11.8	10.5	22.2	6.8	27.7	118.9	2	260.7	2.1	14.2	3.8	103	1.6	246.2	28.8	45.2	87.5	10.22	37.9	7.1
ST-18	520.5	1	26.9	7.4	18.1	10.4	20.4	26.8	13	405.2	7.4	10.1	16.1	200	16.0	285.6	34.0	12.8	28.9	3.43	13.9	3.0

Nº	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Mo	Cu	Pb	Zn	Ni	As	Cd	Sb	Bi	Ag	Au	Hg	Tl	Se
1	1.59	738	1.19	6.30	1.23	3.52	.56	3.49	.48	1.0	166.5	541.6	156	39.9	119.0	.1	1.1	.5	<1	8.1	.02	.7	<5
2	1.54	6.53	.99	6.13	1.22	3.46	.54	3.26	.54	.3	226.9	16.2	171	36.0	13.5	<1	.5	.2	<1	1.7	.01	.3	<5
3	1.55	6.69	1.07	6.49	1.25	3.57	.55	3.40	.51	.2	194.1	8.5	135	22.2	6.3	<1	.4	<1	<1	1.4	.02	.2	<5
4	1.54	7.05	1.15	6.47	1.25	3.62	.52	3.63	.50	.1	116.1	4.2	69	11.1	2.2	<1	.2	<1	<1	1.9	<1	.2	<5
5	1.66	7.77	1.28	7.58	1.52	4.06	.62	4.06	.57	.4	129.7	5.1	100	21.8	14.3	<1	1.6	<1	<1	<5	<1	.1	<5
6	1.50	6.13	.97	5.93	1.17	3.24	.56	3.26	.49	.3	169.9	2.4	110	15.3	7.0	<1	.2	<1	<1	1.2	<1	.1	<5
7	1.22	5.62	.93	5.32	1.04	2.79	.45	2.74	.39	.2	66.2	19.3	107	17.6	7.8	<1	.1	.3	<1	8.8	<1	.1	<5
8	1.63	7.16	1.13	6.71	1.32	3.87	.56	3.91	.56	.1	49.3	2.1	34	8.8	10.1	<1	.5	<1	<1	<5	<1	.4	<5
9	1.87	8.07	1.18	7.09	1.37	3.82	.59	3.86	.56	.2	82.1	19.0	77	20.8	27.9	<1	.8	<1	<1	1.9	<1	<1	<5
10	1.62	7.71	1.18	7.04	1.45	3.89	.65	3.76	.57	.3	72.5	17.1	121	26.7	11.3	<1	.7	<1	<1	.7	<1	.4	<5
11	1.86	5.87	1.02	5.18	1.01	2.85	.44	2.70	.40	.2	6.9	9.2	57	9.5	3.2	<1	.2	.1	<1	.8	<1	.7	<5
12	1.63	6.59	.97	5.49	1.15	2.95	.49	3.10	.46	.6	18.5	20.1	60	17.1	9.8	<1	.1	.3	<1	1.7	<1	.2	<5
13	1.31	5.78	.94	5.64	1.06	3.01	.46	3.05	.47	.4	23.6	21.0	83	26.3	54.4	.2	.2	.4	<1	1.5	<1	.2	<5
14	1.75	6.68	.97	5.40	1.01	2.84	.42	2.89	.41	.4	41.9	13.8	68	17.0	6.4	.1	.2	.2	<1	2.8	.25	.2	<5
15	1.65	6.24	.97	5.24	1.05	2.82	.45	2.91	.38	.2	27.8	13.6	65	12.9	18.5	.1	.1	.2	<1	1.9	1.34	.2	<5
16	1.74	6.15	.93	5.23	1.03	2.82	.44	2.76	.38	.3	14.0	12.6	56	13.3	8.6	<1	.4	.1	<1	<5	<1	.2	<5
17	1.46	5.91	.98	5.52	1.04	2.91	.43	3.01	.43	.2	15.5	18.1	67	19.3	14.7	.1	.2	.3	<1	2.5	<1	.4	<5
18	1.65	5.87	.89	5.22	.99	2.62	.40	2.69	.38	.1	23.0	15.8	73	14.5	7.0	.1	.1	.2	<1	.9	<1	.2	<5
19	1.47	6.44	.99	5.39	1.01	3.05	.41	2.93	.41	.2	17.1	14.5	60	16.9	8.4	.1	.1	.2	<1	3.5	<1	.3	<5
20	1.68	5.80	.90	4.87	1.01	2.89	.43	2.80	.42	.6	17.9	26.5	56	13.8	8.9	<1	.1	.2	<1	1.5	<1	.2	<5
ST-18	.91	3.05	.55	3.11	.64	1.91	.29	1.83	.30	12.0	124.3	30.3	147	25.4	21.8	6.2	3.0	5.0	.3	46.0	.22	1.9	4.4

**Tabla 3.** ICP-MS. Concentraciones de los 45 elementos traza presentes en 20 fragmentos cerámicos de Pucara de Volcán y Esquina de Huajra (-1-10: Humahuaca y Humahuaca Inca, Negro Pulido, Ordinarios, Borravino sobre Naranja y Yavi/Chicha; 11-20: Pucos Bruñidos).



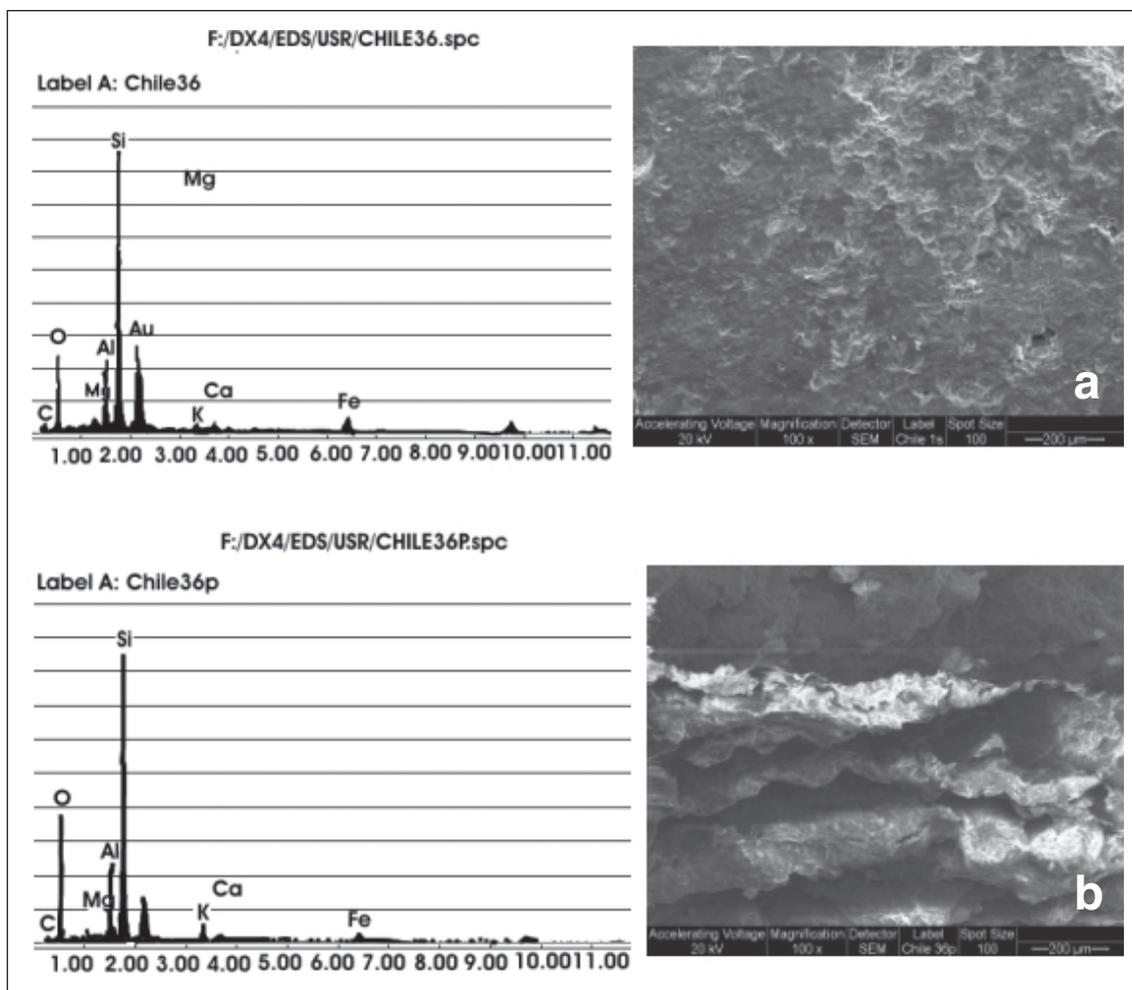
**Figura 9.** SEM-EDAX. **a)** Composición y fotomicrografía (520x) de la pasta del Puco Bruñado rojo Tum1B1 24.11-5, y **b)** Composición y fotomicrografía (520x) de la superficie externa del mismo puco en la que se observan las líneas de pulimento.

superó los 800° C. El tratamiento térmico sistemático *in situ* de un fragmento tipo permitió corroborar dos aspectos de manufactura importantes: el límite superior de temperatura y la presencia de material carbonático en la mezcla de partida (no revelado mediante DRX por su escasa proporción en la mezcla).

#### ❖ ANÁLISIS QUÍMICO DE ELEMENTOS TRAZA POR ICP-MS (PLASMA INDUCTIVAMENTE ACOPLADO)

La aplicación de ICP-MS proporciona información que permite diferenciar el origen de las materias primas

empleadas en la fabricación cerámica (McLennan *et al.* 1993). Los contenidos químicos de 45 elementos traza determinados en las pastas de las 20 muestras analizadas conduce a los resultados mostrados en la Tabla 3 (expresando las concentraciones en ppm de elemento, con excepción del Au, en ppb). En primer lugar y con el propósito de minimizar el efecto de probables contaminaciones, se removió la suciedad y la capa más superficial de los fragmentos, de manera que la contribución elemental de pigmentos u otro tratamiento puntual fueran eliminados. Por otro lado, debido a la imposibilidad de eliminar las abundantes inclusiones no plásticas de granulometría fina en las pastas, presentes como componentes naturales de las



**Figura 10.** SEM-EDAX. a) Composición y fotomicrografía (520x) de la superficie de un puco rojo pulido del Grupo 36 de Turi; y b) Composición y fotomicrografía (520x) de la pasta del mismo puco.

arcillas, los resultados obtenidos corresponden a análisis químicos totales (fracción arcillosa y no plástica).

Los datos obtenidos y el procesamiento estadístico por ACP (análisis de componentes principales) mediante la aplicación del programa SPSS 11.01, permitió identificar las características geoquímicas presentes en las pastas de los Pucos Bruñidos y de las otras alfarerías estudiadas de la Quebrada de Humahuaca. Los resultados fueron congruentes con los obtenidos por petrografía de las pastas, corroborándose que los Pucos Bruñidos conforman un grupo de composición química homogénea, respecto del plato Yavi/Chicha Ante liso, del puco Borravino sobre Naranja, de las

vasijas Humahuaca pintadas en negro sobre rojo, Ordinarios, etc.

En la Tabla 4 se volcaron los porcentajes de la varianza y el porcentaje acumulativo de la varianza calculados sobre los datos de la Tabla 3. Los valores indican claramente que los tres primeros componentes principales (CP1, CP2 y CP3) representan casi el 82% de la varianza total de los datos.

En las Figuras 11a y 11b se representan en dos y tres dimensiones respectivamente, las proyecciones de los componentes principales (factor 1 vs 2 vs 3). En ambos gráficos puede observarse que:

CP	% varianza (elem. traza)	% acumulativo (elem. traza)
1	59.383	59.383
2	14.499	73.883
3	7.552	81.935

**Tabla 4.** Análisis de componentes principales (ACP) de las 20 muestras cerámicas analizadas. Cálculo de la varianza.

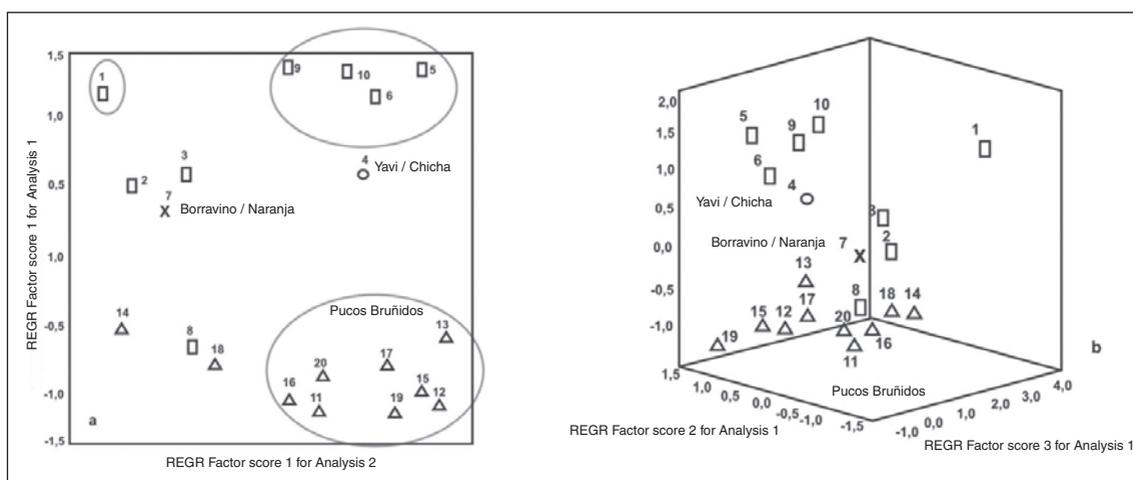
- a) Los Pucos Bruñidos (muestras 11 a 20) se agrupan diferenciándose de las muestras restantes e indicando una procedencia diferente.
- b) El fragmento de puco Borravino sobre Naranja (muestra 7) se diferencia de los Pucos Bruñidos y de las otras muestras. Si bien está próxima a las muestras 2 y 3 (Ordinario y Aríbalo Castaño liso pulido, ambas procedentes del Pucara de Volcán, Tum1), no existe una estrecha afinidad química con ellas. Se trata de una situación semejante a la de la muestra 8 (Humahuaca Negro sobre Rojo de Volcán) respecto de las muestras 14 y 18 (Pucos Bruñidos).
- c) El plato Yavi/Chicha Ante liso (muestra 4) también refleja una posición aislada aunque bastante próximo a las muestras 5, 6, 9 y 10 correspondientes a fragmentos de vasijas Humahuaca y Humahuaca Inca decoradas en negro sobre rojo y Negro Pulido.

d) Llama la atención el comportamiento aislado de la muestra 1 correspondiente a un fragmento de una olla Ordinaria de superficies cepilladas procedente de Esquina de Huajra (Tum10). A diferencia de todas las demás, esta pasta contiene concentraciones muy elevadas de plomo (Pb), arsénico (As) y cobalto (Co) pudiendo estar indicando algún tipo de contaminación, quizás debido al uso de esta vasija para contener minerales empleados en la manufactura de objetos metálicos.

#### CONSIDERACIONES FINALES

En estas páginas se ha intentado contribuir al conocimiento de una cerámica excepcional y prácticamente desconocida en el Noroeste Argentino a través del análisis comparativo de fragmentos procedentes de la Quebrada de Humahuaca. En este sentido aplicamos un conjunto de estrategias analíticas para plantear hipótesis sobre los comportamientos tecnológicos llevados a cabo en el proceso de manufactura de los Pucos Bruñidos y sustentar planteamientos previos sobre el origen no local de los mismos.

El rasgo relevante y peculiar de los Pucos Bruñidos es sin duda el grado de pulimento de las superficies, que varían desde el bruñido hasta un “espejado”, y la



**Figura 11.** Análisis de componentes principales (Programa SPSS 11.01). **a)** Proyección en 2D; **b)** Proyección en 3D de los primeros componentes calculados a partir de las concentraciones de los elementos traza determinadas por ICP-MS. Referencias:  $\Delta$ : Pucos Bruñidos,  $\square$  1 y 2: Ordinario, 3: Aríbalo Castaño, 6: Negro Pulido, 5 y 8: Humahuaca N/R, 9 y 10: Humahuaca Inca.  $\circ$ : Yavi/Chicha, X: Borravino/Naranja.

estandarización en sus dimensiones y formas. Además, si bien predominan los de color rojo en ambas superficies, pueden presentar una o ambas superficies castañas o negras.

A través de este estudio pudo comprobarse que todos los Pucos Bruñidos analizados comparten pastas de color castaño o gris que se diferencian claramente de las de las alfarerías locales por presentar inclusiones no plásticas (predominantemente de andesita y/o dacita, granodiorita hornbléndica y hornblenda) que nos refieren a un ambiente geológico diferente al de la Quebrada de Humahuaca, al de la quebrada del Toro y al de los valles sudorientales y meridionales de Jujuy, donde hasta el momento fueron identificadas estas piezas. Con el propósito de aproximarnos al lugar de procedencia de los Pucos Bruñidos y considerando el tipo de ambiente geológico reflejado en las pastas, comparamos a estas con las de los pucos rojos pulidos del Grupo 36 de Turi y del tipo Ayquina, ambos del norte de Chile, pensando que este conjunto de alfarerías podía estar formando parte de una misma tradición tecnológica o estilística. Sin embargo, las diferencias petrográficas resultaron ser contundentes. Es decir, que como resultado de la petrografía en secciones delgadas, no puede plantearse a la región del Loa Superior en el norte de Chile como el lugar de procedencia de los Pucos Bruñidos, aunque por cierto este resultado no invalida que puedan proceder de otras zonas trasandinas.

Los análisis químicos de elementos traza por ICP-MS han corroborado los resultados petrográficos sobre el origen no local de los Pucos Bruñidos, reflejando un elevado grado de congruencia mineralógica y química. Esto último refuerza el consenso que, desde hace más de una década, están adquiriendo los estudios de pastas en secciones delgadas, probando su utilidad en los estudios de procedencia (Maggetti 1995; Skibo 1999; Stoltman 1999; Moorey 2002, entre otros).

Mediante microscopía electrónica (SEM + EDAX) pudo determinarse que para facilitar el notable bruñido que presentan las superficies no se utilizó ninguna sustancia inorgánica u orgánica (ya sea por

absorción o adsorción). Por el contrario, tal acabado de las superficies habría sido el resultado de un fino trabajo artesanal mecánico, como lo demuestran las líneas de pulimento paralelas registradas en la superficie externa de los Pucos Bruñidos. Otro dato tecnológico importante obtenido por FTIR-Raman fue la estimación de las temperaturas máximas originales de cocción, las que no superaron los 800° C, siendo demasiado bajas para haber influido de alguna manera en el aspecto final de estos pucos.

Una aproximación interdisciplinaria e integral en el empleo de estrategias de análisis complementarias, nos permite ahora esbozar un panorama sobre la manufactura y avanzar en interpretaciones sobre el consumo de un grupo particular de alfarería; a la vez que ofrecemos herramientas para su identificación en contextos regionales y extrarregionales.

A la estandarización observada en las formas y las dimensiones se suma ahora la de las pastas (por su color, tipo de inclusiones no plásticas y composición química), la temperatura de cocción y la técnica de acabado de las superficies. En relación con lo último, y de acuerdo a lo expresado por Blackman y colaboradores (1993) así como por Costin y Hagstrum (1995), si tenemos en cuenta la inversión artesanal en términos de dedicación laboral que habría sido necesaria para elaborar estas piezas, estaríamos ante un caso de producción especializada. Ello no implica necesariamente la existencia de una especialización en la producción, sino que la manufactura de los Pucos Bruñidos bien pudo haber estado en manos de alfareros especializados, valorados por la administración incaica e incorporando su producción a redes de circulación de bienes a largas distancias como un elemento de la economía política estatal provincial.

En el Pucara de Volcán (Tum1) y en Esquina de Huajra (Tum10) –asentamientos donde hasta ahora los Pucos Bruñidos parecen haber sido más abundantes– estas vasijas corresponderían a una vajilla de acceso restringido, probablemente consumida en ceremonias de hospitalidad o en contextos domésticos de élite. Esta hipótesis de trabajo se sustenta en dos tipos de

evidencia: a) La recurrencia de fragmentos de Pucos Bruñidos asociados a cerámica Humahuaca Inca en el Basurero TumiB2 de Volcán, especialmente relacionado con un montículo artificial y una cancha o plaza, y b) La abundancia relativa de fragmentos de Pucos Bruñidos en contextos domésticos de Esquina de Huajra donde se consumió una vajilla variada y elaborada, integrada en su mayoría por las formas incaicas más típicas en las provincias del imperio (Bray 2003: 109): ollas de cocina con pie, platitos, platos y cántaros vinculados al consumo de *chicha* (aríbalos), confeccionadas en los estilos locales o alóctonos como Yavi/Chicha, Inca Pacajes o Saxamar y Queta policromo).

**Agradecimientos** Para esta investigación se contó con el apoyo de los subsidios otorgados al PIP-CONICET 5235 y Proyecto Sector-UNJu C-122 (dirigidos por María Beatriz Cremonte) y PICT de la APCyT BID 1201/04-14425 (dirigido por Verónica Williams). Nuestro agradecimiento a Varinia Varela y a Mauricio Uribe por su interés en este trabajo, permitiéndonos acceder a fragmentos de pucos Ayquina y del Grupo 36 de Turi para poder llevar a cabo los estudios comparativos de las pastas. A Gabriel Lamas por su colaboración con los gráficos.

#### ❖ REFERENCIAS CITADAS

- BLACKMAN, M. J., G. J. STEIN y P. B. VANDIVER, 1993. The standardization hypotheses and ceramic mass production: Technological, compositional and metric indexes of craft specialization at Tell Leilan, Syria. *American Antiquity* 58 (2): 60-80.
- BRAY, T., 2003. To diner splendidly. Imperial pottery, commensal politics and the Inca State. En *The archaeology and politics of food and feasting in early States and Empires*, T. Bray (Ed.), pp. 93-142. Kluwer Academic/Plenum Publishers, Nueva York.
- CIGLIANO, E., 1959. Una pieza novedosa del yacimiento arqueológico de Juella (prov. de Jujuy). *Notas del Museo de La Plata*, T XIX. Antropología 72.
- CIGLIANO, E. y H. CALANDRA, 1973. Cerámica. En *Tastil, una ciudad prehispánica argentina*, E. Cigliano (Ed.), pp. 121-162. Ediciones Cabargón, Buenos Aires.
- COSTIN, C. L. y M. HAGSTRUM, 1995. Standardization, labor investment, skill and the organization of ceramic production in Late Prehispanic Highland Peru. *American Antiquity* 60 (4): 619-639.
- CREMONTE, M. B., 2006. El estudio de la cerámica en la reconstrucción de las historias locales. El sur de la Quebrada de Humahuaca (Jujuy, Argentina) durante los períodos de Desarrollos Regionales e Incaico. *Chungara, Revista de Antropología Chilena* 38 (2): 239-248.
- CREMONTE, M. B. y M. GARAY DE FUMAGALLI, 1995. Estado actual de las investigaciones arqueológicas en el sector meridional de la Quebrada de Humahuaca y su borde oriental. *Actas del I Congreso de Investigación Social. Región y sociedad en Latinoamérica*, pp. 379-393. Universidad Nacional de Tucumán, San Miguel de Tucumán.
- CREMONTE, M. B. y N. SOLÍS, 1997. El Pucara de Volcán en el sur de la Quebrada de Humahuaca ¿un eje articulador de las relaciones entre las yungas y las tierras altas? *Estudios Atacameños* 14: 175-188.
- 1998a. La cerámica del Pucara de Volcán: Variaciones locales y evidencias de interacción. En *Los desarrollos locales y sus territorios. Arqueología del NOA y sur de Bolivia*, M. B. Cremonte (Ed.), pp. 155-196. Universidad Nacional de Jujuy, San Salvador de Jujuy.
- 1998b. El enclave de Volcán en las vinculaciones transversales de la región meridional del valle de Humahuaca (noroccidente de Argentina). En *Intercambio y comercio entre costa, Andes y selva*, F. Cárdenas Arroyo y T. Bray (Eds.), pp. 297-314. Universidad de los Andes, Bogotá.
- CREMONTE, M. B., M. G. ORTIZ y A. DELGADO, 1997. Las vasijas en los estantes: Clasificación de una colección cerámica descontextualizada. *Cuadernos* 9: 9-30.
- CREMONTE, M. B., M. A. ZABURLÍN y S. PERALTA, 2003. Agua Hedionda ¿un ejemplo de ocupación y control estatal? (depto. San Antonio, Jujuy). *Cuadernos* 20: 109-132.
- CREMONTE, M. B., A. RAMÍREZ y S. PERALTA, 2005. Identificación y caracterización de manufacturas cerámicas no locales del Pucara de Volcán. Petrografía de pastas y fluorescencia de rayos X. En *Cerámicas arqueológicas. Perspectivas arqueométricas para su análisis e interpretación*, M. B. Cremonte y N. Ratto (Eds.). Editorial Universidad Nacional de Jujuy, San Salvador de Jujuy. En prensa.

- FARMER, V. C., 1974. *The infrared spectra of minerals*. Mineralogical Society, Londres.
- GALLARDO, F., M. URIBE y P. AYALA, 1995. Arquitectura inca y poder en el Pucara de Turi, norte de Chile. *Gaceta Arqueológica Andina* VII (24): 151-172.
- GARAY DE FUMAGALLI, M. y M. B. CREMONTE, 1997. Correlación cronológica del yacimiento de Volcán con sitios de los valles orientales (sector meridional Quebrada de Humahuaca). *Avances en Arqueología* 3: 191-212.
- KRAPOVICKAS, P., 1975. Algunos tipos cerámicos de Yavi Chico. *Actas del Primer Congreso Nacional de Arqueología Argentina* (1970), pp. 293-300. Rosario.
- MAGGETTI, M., 1995. Méthode chimique contre méthode minéralogique pétrographique dans l'étude des céramiques anciennes. *Actas del Congreso Europeo sobre Cerámica Antigua* (1993), pp. 235-238. Barcelona.
- MCLENNAN, S. M., S. HEMMING, D. K. MCDANIEL y G. N. HANSON, 1993. Geochemical approaches to sedimentation, provenance and tectonics. En *Process controlling the composition of clastic sediments*, M. Johnson (Ed.), pp. 284-321. American Geological Society, Nueva York.
- MOOREY, P. R., 2002. The mobility of artisans and opportunities for technology transfer between Western Asia and Egypt in the Bronze Age. En *The social context of technological change*, A. J. Shortland (Ed.), pp. 1-13. Oxbow Books, Connecticut y Oxford.
- NAKAMOTO, K., 1986. Infrared and Raman spectra of inorganic and coordination compounds. Wiley & Sons Inc., Nueva York.
- NIELSEN, A., 1996. Demografía y cambio social en Quebrada de Humahuaca (Jujuy, Argentina) 700-1535 DC. *Relaciones* XXI: 307-385.
- 1997. *Tiempo y cultura material en la Quebrada de Humahuaca (700-1650 DC)*. Instituto Interdisciplinario Tilcara, Universidad de Buenos Aires. Imprenta Zissi, San Salvador de Jujuy.
- 2001. Evolución social en Quebrada de Humahuaca (700-1536 DC). En *Historia argentina prehispánica*, vol. 1. E. Berberían y A. Nielsen (Eds.), pp. 171-264. Editorial Brujas, Córdoba.
- PÉREZ GOLLÁN, J., 1976. Análisis cerámico de las investigaciones arqueológicas en el yacimiento de Ciénaga Grande (depto. Tumbaya, provincia de Jujuy). Tesis Doctoral. Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba.
- SKIBO, J., 1999. Pottery and people. En *Pottery and people. A dynamic interaction*, J. Skibo y G. Feinman (Eds.), pp. 1-8. The University of Utah Press, Salt Lake City.
- STOLTMAN, J. B., 1999. The Chaco-Chuska connection. In defense of Anne Shepard. En *Pottery and people. A dynamic interaction*, J. Skibo y G. Feinman (Eds.), pp. 9-24. The University of Utah Press, Salt Lake City.
- VAN DEL MAREL, H. W. y H. BEUTELPACHER, 1976. *Atlas of Infrared Spectroscopy of clay minerals and their admixtures*. Elsevier Scientific Publishers Co., Amsterdam.

