

AVANCE DE INVESTIGACIÓN

CARACTERIZACIÓN Y PROCEDENCIA DE MATERIAS PRIMAS PARA LA PRODUCCIÓN DE ALFARERÍA PREHISPÁNICA EN LA QUEBRADA DE HUMAHUACA (PROVINCIA DE JUJUY, REPÚBLICA ARGENTINA): FRX, ICP Y PETROGRAFÍA DE PASTAS

Characterization and Provenance of Raw Materials for the Production of Prehispanic Pottery in Quebrada de Humahuaca (Jujuy Province, Argentina): XRF, ICP and Ceramic Petrography

Nicolás E. Larcher,¹ Clarisa Otero,² M. Beatriz Cremonte³

¹ ANPCyT-UNJu, Argentina; ² CONICET-UBA, Argentina; ³ CONICET-UNJu, Argentina



Figura 1. Piezas cerámicas de manufactura local y no local recuperadas en Pucará de Volcán y Pucará de Tilcara.

RESUMEN. Se presenta un avance en la investigación arqueométrica de la alfarería prehispanica de la Quebrada de Humahuaca, territorio ubicado en el extremo noroeste de Argentina. Se analizaron 72

Recibido: 24-2-2016. Aceptado: 1-3-2016. Publicado: 7-3-2016.

muestras de cerámicas y arcillas por FRX e ICP en tres laboratorios distintos. La integración de los datos y su procesamiento estadístico permitió identificar 4 grupos con características químicas definidas. La petrografía de pastas aportó información extra que ayudó a corroborar la congruencia de los agrupamientos obtenidos. Los resultados permitieron relacionar arcillas con cerámicas, diferenciar químicamente las arcillas y cerámicas de dos sectores de la Quebrada de Humahuaca estudiados e identificar posibles evidencias de interacción.

PALABRAS CLAVE: alfarería prehispánica, Quebrada de Humahuaca, Jujuy, FRX, ICP, petrografía de pastas.

ABSTRACT. This article presents a new archaeological investigation of prehispanic pottery from Quebrada de Humahuaca, a valley in the northwesternmost region of Argentina. We assayed 72 samples from pottery and clays using X-RF and ICP in three different laboratories. Data integration and statistical processing allowed us to identify 4 groups with defined chemical signatures. Ceramic petrology provided additional information that helped us to corroborate the coherence of the clustering. The results enabled us to correlate clays with pottery, to establish chemical differences between the clays and pottery of two areas of Quebrada de Humahuaca that have been investigated archaeologically, and to identify possible evidence of social interaction.

KEYWORDS: Prehispanic pottery, Quebrada de Humahuaca, Jujuy, XRF, ICP, Ceramic petrography.

INTRODUCCIÓN

Los estilos cerámicos encontrados en sitios ocupados durante el Periodo de Desarrollos Regionales e Inca (circa 1000-1550 d. C.) de la Quebrada de Humahuaca presentan una amplia variedad de atributos decorativos y morfológicos, que han sido estudiados por más de un siglo (Bregante 1926; Nielsen 1997; Otero 2015; entre muchos otros). No obstante, en las últimas décadas se ha puesto énfasis en la identificación de diferencias petrográficas y químicas con la intención de profundizar sobre aspectos de la tecnología cerámica prehispánica (Cremonte 2006; Otero y Cremonte 2014). En este trabajo nos centramos en la caracterización quími-

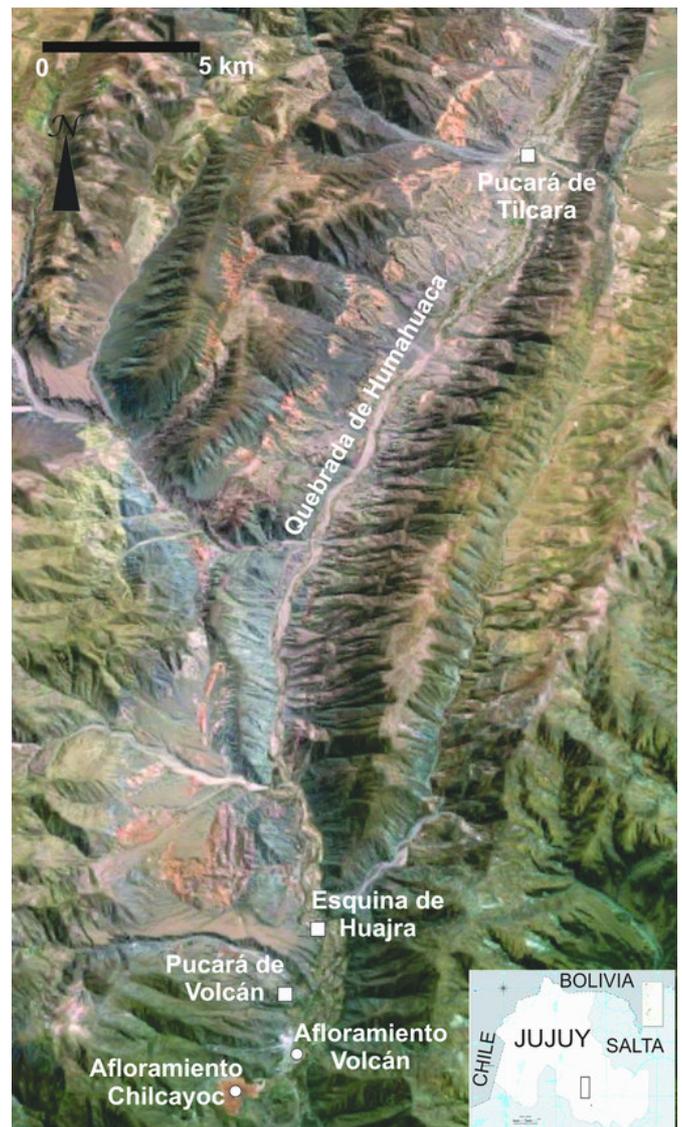


Figura 2. Mapa de la Quebrada de Humahuaca. Ubicación de los sitios arqueológicos (cuadrados) y afloramientos de arcillas (círculos) estudiados (modificado a partir de Google Maps 2016).

ca de cerámicas y arcillas del sector centro-sur de la Quebrada de Humahuaca (sitios Pucará de Volcán y Esquina de Huajra del departamento Tumbaya) y de una nueva muestra comparativa procedente del sitio Pucará de Tilcara en el sector central (figs. 1 y 2). Las pastas cerámicas estudiadas corresponden en su mayoría a estilos cerámicos locales (tabla 1) con excepción del Yavi-Chicha, Corrugado y Pucos Bruñidos.

El Pucará de Volcán fue el poblado prehispánico más importante del sector centro-sur de la Quebrada. Sus estilos cerámicos indican la existencia de esferas de circulación de bienes y personas entre las tierras altas y los valles orientales (Cremonte y Garay de Fumagalli 1999). Esquina de Huajra, próxi-

Tabla 1. Composición química (expresada en porcentaje del peso y ppm) de las muestras de cerámicas y arcillas analizadas. N/R: Negro sobre Rojo, ACHI: Angosto Chico Inciso, INP: Interior Negro Pulido.

Tipo de análisis	Procedencia	Nº de Muestra	Tipo cerámico	Al	Ba	Ca	Co	Cr	Cu	Fe	K	Mg	Mn	Na	Ni	P	Sr	Ti	V	Y	Zn	Zr
				%	ppm	%	ppm	ppm	ppm	%	%	%	ppm	%	ppm	%	ppm	ppm	%	ppm	ppm	ppm
FRX	Pucará de Volcán	Cer 3	Gris marrón pulido	8.8	1026.7	1.06	15.9	61.3	31.3	4.44	3.61	1.97	566.9	1.41	26.3	1811.2	267.9	0.45	108.1	28.2	121.4	167.0
FRX	Pucará de Volcán	Cer 4	N/R (espiral)	9.2	727.0	1.75	18.3	63.4	41.8	4.74	3.56	1.82	669.4	0.92	30.2	990.7	184.2	0.43	115.7	32.3	102.5	186.1
FRX	Pucará de Volcán	Cer 5	Puco Bruñido (castaño)	9.5	1188.3	2.00	14.7	26.0	51.2	4.71	3.05	1.22	826.2	1.95	13.7	1357.3	497.0	0.48	122.4	29.0	99.5	263.9
FRX	Pucará de Volcán	Cer 6	Puco Bruñido (negro)	9.2	1168.1	1.34	13.7	43.5	53.3	4.55	3.23	1.21	554.8	1.63	16.8	1352.9	326.7	0.52	122.7	32.1	89.9	282.1
FRX	Pucará de Volcán	Cer 7	Rojo bruñido	8.9	1136.8	1.74	16.7	30.2	61.4	4.58	2.87	1.46	603.0	2.00	16.3	1051.8	470.6	0.52	137.5	30.2	96.5	282.2
FRX	Pucará de Volcán	Cer 8	PIN bruñido	10.5	839.4	0.42	23.8	66.7	46.5	5.51	4.32	1.98	542.7	0.92	34.4	920.9	83.7	0.55	129.8	34.6	120.9	175.5
FRX	Pucará de Volcán	Cer 9	Ordinario (N/R s/dec)	9.0	399.7	0.48	20.0	70.7	60.4	5.10	3.43	2.12	729.7	1.48	42.3	1134.7	113.2	0.52	118.6	30.2	111.6	183.0
FRX	Pucará de Volcán	Cer 10	Amarillo pulido	9.0	958.1	1.61	18.1	71.7	63.9	4.45	3.93	1.86	729.7	1.11	27.3	2836.8	306.0	0.47	117.5	30.2	111.8	197.6
FRX	Pucará de Volcán	Cer 11	aribalo gris	9.0	681.6	0.86	20.0	63.0	31.0	4.73	4.17	2.10	681.4	1.45	39.1	776.8	204.1	0.42	111.3	29.4	88.4	203.2
FRX	Pucará de Volcán	Cer 12	Aribalo castaño liso	9.4	420.2	0.85	24.9	65.6	53.9	4.89	3.05	1.80	898.5	1.34	42.9	532.4	159.8	0.43	117.6	33.0	103.3	206.9
FRX	Pucará de Volcán	Cer 13	Negro pulido	8.7	364.8	0.71	27.0	70.3	23.6	4.74	3.37	1.90	735.7	1.42	32.2	1060.5	122.0	0.49	121.1	30.1	116.7	188.9
FRX	Pucará de Volcán	Cer 14	Castaño pulido	9.0	451.4	0.75	19.9	75.4	39.3	4.96	3.34	2.03	850.3	1.44	43.0	1545.0	131.7	0.47	127.7	33.2	104.6	197.4
FRX	Pucará de Volcán	Cer 16	N/R escudilla	9.9	526.5	1.04	23.2	89.0	48.7	5.54	3.80	2.68	506.6	0.86	46.6	837.9	110.8	0.53	141.3	30.4	121.2	161.8
FRX	Pucará de Volcán	Cer 18	ACHI (arrastrado V)	10.4	556.4	0.48	26.4	96.9	47.1	5.82	4.23	2.75	542.7	0.85	47.5	772.5	73.1	0.51	159.1	35.5	136.1	154.8
FRX	Pucará de Volcán	Cer 20	Puco Rojo bruñido	8.8	895.7	2.23	11.9	37.7	17.1	4.68	2.94	1.54	603.0	1.98	17.9	1304.9	543.3	0.54	126.5	28.4	63.2	278.8
FRX	Pucará de Volcán	Cer 21	N/R incaico	10.0	716.7	0.57	27.8	82.1	25.2	5.59	4.34	2.51	470.4	0.78	35.4	960.1	95.2	0.50	145.4	28.9	123.5	152.4
FRX	Pucará de Volcán	Cer 22	Gris claro corrugado	8.5	1034.7	1.05	20.8	62.0	22.8	4.22	3.90	1.68	735.7	0.99	20.3	2723.3	356.3	0.02	111.5	30.2	103.2	198.4
FRX	Afloramiento Volcán	Arc 27	arcilla gris rosácea	11.5	740.0	1.43	18.0	103.9	33.8	4.90	4.73	2.09	603.0	0.59	38.1	872.9	147.9	0.42	104.2	24.1	107.7	107.8
FRX	Afloramiento Volcán	Arc 28	arena arcillosa castaño clara	8.9	684.6	2.29	17.4	78.1	37.3	4.27	3.32	1.55	603.0	0.82	25.7	872.9	182.2	0.48	94.9	27.0	203.1	152.1
FRX	Afloramiento Volcán	Arc 29	arcilla gris rosácea laminada	11.2	741.6	1.64	21.9	92.2	44.4	4.60	4.40	2.17	603.0	0.52	31.3	872.9	189.1	0.54	109.0	24.9	158.3	117.0
FRX	Afloramiento Volcán	Arc 30	arena fina castaño clara	11.3	694.1	1.79	19.5	92.6	37.5	5.18	4.32	2.25	603.0	0.67	32.3	872.9	194.4	0.42	103.3	22.7	157.4	106.6
FRX	Afloramiento Volcán	Arc 31	arcilla limosa gris rosácea	7.5	610.7	2.36	13.0	63.3	28.2	3.01	2.74	1.24	603.0	1.04	26.1	872.9	212.5	0.60	80.2	31.8	78.7	195.4
FRX	Afloramiento Volcán	Arc 32	arcilla pardo grisácea	11.7	664.6	1.36	22.0	98.9	48.0	5.04	4.98	2.25	603.0	0.67	37.1	872.9	220.1	0.60	106.4	28.1	109.0	129.4
FRX	Afloramiento Volcán	Arc 33	arcilla gris rosácea	10.0	669.7	2.00	17.8	86.6	36.6	5.04	3.98	1.86	603.0	0.74	33.4	872.9	192.7	0.66	101.7	30.5	106.7	150.6
FRX	Afloramiento Volcán	Arc 34	arcilla gris rosácea	10.3	758.5	2.86	19.3	82.2	39.6	5.04	3.90	2.01	603.0	0.67	34.1	872.9	254.0	0.48	100.6	28.5	111.9	132.3
FRX	Afloramiento Volcán	Arc 35	arcilla pardo grisácea	8.6	688.9	2.36	18.8	66.7	41.8	3.78	3.32	1.63	603.0	0.96	28.6	872.9	233.3	0.66	89.8	30.5	93.7	167.5
FRX	Afloramiento Volcán	Arc 36	arcilla limosa pardo grisácea	7.5	609.5	2.00	11.6	60.6	27.9	3.01	2.82	1.32	603.0	0.96	20.9	872.9	210.6	0.48	76.1	30.2	76.5	196.6
FRX	Afloramiento Volcán	Arc 37	arcilla gris rosácea	11.1	819.9	2.07	20.8	89.3	41.8	5.60	4.32	2.25	603.0	0.59	33.8	1309.3	253.7	0.60	109.5	27.4	121.6	122.3
FRX	Afloramiento Volcán	Arc 38	arcilla pardo grisácea a castaño	8.8	701.2	2.57	16.2	67.6	35.6	3.99	2.99	1.70	603.0	0.82	29.4	872.9	274.6	0.48	92.6	31.0	95.2	176.7
FRX	Afloramiento Volcán	Arc 39	arcilla gris rosácea a gris	8.7	684.4	2.86	15.0	72.1	34.7	4.41	3.40	1.78	603.0	0.96	31.6	872.9	243.8	0.48	90.3	30.9	95.3	159.6
FRX	Afloramiento Volcán	Arc 40	arcilla gris rosácea	10.8	781.9	0.36	26.9	106.9	32.7	5.32	4.65	2.01	603.0	0.96	33.7	872.9	52.6	0.60	114.2	28.3	120.0	173.4
FRX	Afloramiento Volcán	Arc 41	arena fina castaño clara	10.6	690.6	1.64	18.7	84.7	45.5	5.25	4.23	2.25	603.0	0.67	31.7	872.9	167.8	0.54	107.7	27.6	146.3	128.5
FRX	Afloramiento Chilchayoc	Arc 42	Arcilla pardo rosácea	10.1	617.7	3.43	17.3	78.9	39.2	4.97	3.74	1.55	603.0	0.15	31.0	872.9	306.1	0.48	108.0	27.9	113.5	142.1
FRX	Afloramiento Chilchayoc	Arc 43	Arcilla pardo rosácea	8.68	409.6	0.57	14.0	92.0	1.3	4.27	3.98	1.39	603.0	0.22	23.1	2618.6	394.6	0.60	101.1	37.9	89.3	286.3
FRX	Pucará de Volcán	Arc 44	Arcilla gris a gris rosada	7.94	539.6	2.22	14.0	65.4	33.6	3.71	3.74	1.86	603.0	0.89	23.4	1309.3	202.1	0.54	78.4	29.1	91.3	190.5
FRX	Pucará de Volcán	3A	Yavi/Chicha (plato)	11.7	803.0	0.41	29.0	65.0	33.0	4.83	3.97	1.63	301.5	0.73	36.0	392.8	53.0	0.36	130.0	30.0	97.0	180.0
FRX	Pucará de Volcán	26A	Puco castaño bruñido	9.4	1013.0	2.32	44.0	30.0	17.0	3.79	2.47	1.13	542.7	2.12	12.0	741.9	598.0	0.45	95.0	28.0	57.0	236.0
FRX	Pucará de Volcán	27A	N/R int espiral	10.4	821.0	0.72	69.0	104.0	33.0	5.41	3.35	2.15	904.6	1.16	56.0	654.6	160.0	0.53	135.0	33.0	94.0	295.0
FRX	Pucará de Volcán	28A	N/R int red. Red.	11.0	1240.0	0.71	76.0	95.0	209.0	5.69	2.97	2.17	1206.1	1.24	60.0	829.2	151.0	0.55	212.0	21.0	107.0	287.0
FRX	Pucará de Volcán	29A	N/R int. Reticulado	9.4	503.0	0.64	52.0	60.0	24.0	4.61	2.99	1.69	542.7	1.27	36.0	872.9	99.0	0.52	114.0	31.0	86.0	186.0
FRX	Pucará de Volcán	30A	Corrugado	9.1	912.0	1.37	39.0	49.0	28.0	3.77	2.39	0.92	422.1	1.42	23.0	654.6	160.0	0.47	104.0	31.0	54.0	216.0
FRX	Pucará de Volcán	31A	Corrugado	9.0	1042.0	1.42	46.0	36.0	26.0	3.59	2.46	0.98	361.8	1.41	23.0	654.6	154.0	0.44	95.0	31.0	54.0	226.0
ICP	Esquina de Huajra	1	Ordinario	9.98	576.9	0.49	26.3	75.3	39.2	4.78	2.94	1.56	851.9	1.58	39.9	785.6	93.3	0.48	116	35.7	156	202.8
ICP	Pucará de Volcán	2	Ordinario (N/R s/dec)	9.08	444.7	0.42	17.9	75.3	226.9	4.83	3.35	1.57	851.9	1.45	36	1003.8	85.4	0.50	102	33.2	171	197.9
ICP	Pucará de Volcán	3	Aribalo castaño liso	9.39	408.6	0.69	17.9	68.4	194.1	4.51	2.99	1.36	929.4	1.35	22	436.4	118.0	0.45	96	35.5	135	209.8
ICP	Pucará de Volcán	4	Yavi/Chicha (plato)	11.36	798.1	0.41	18.3	82.1	116.1	4.92	3.98	1.19	309.8	0.75	11.1	261.9	183.1	0.53	119	36.6	69	207.6
ICP	Pucará de Volcán	5	Humahuaca N/R	10.12	811.5	0.54	15.3	61.6	129.7	6.02	5.11	1.27	619.6	0.68	21.8	1091.1	95.1	0.49	103	40.4	100	190
ICP	Pucará de Volcán	6	Negro pulido	9.27	400.8	0.56	17.7	75.3	169.9	4.64	3.24	1.56	929.4	1.42	15.3	1003.8	96.3	0.49	100	31.9	110	200.7
ICP	Pucará de Volcán	8	N/R incaico	10.50	553.1	0.49	19.9	88.9	49.3	5.83	4.18	2										

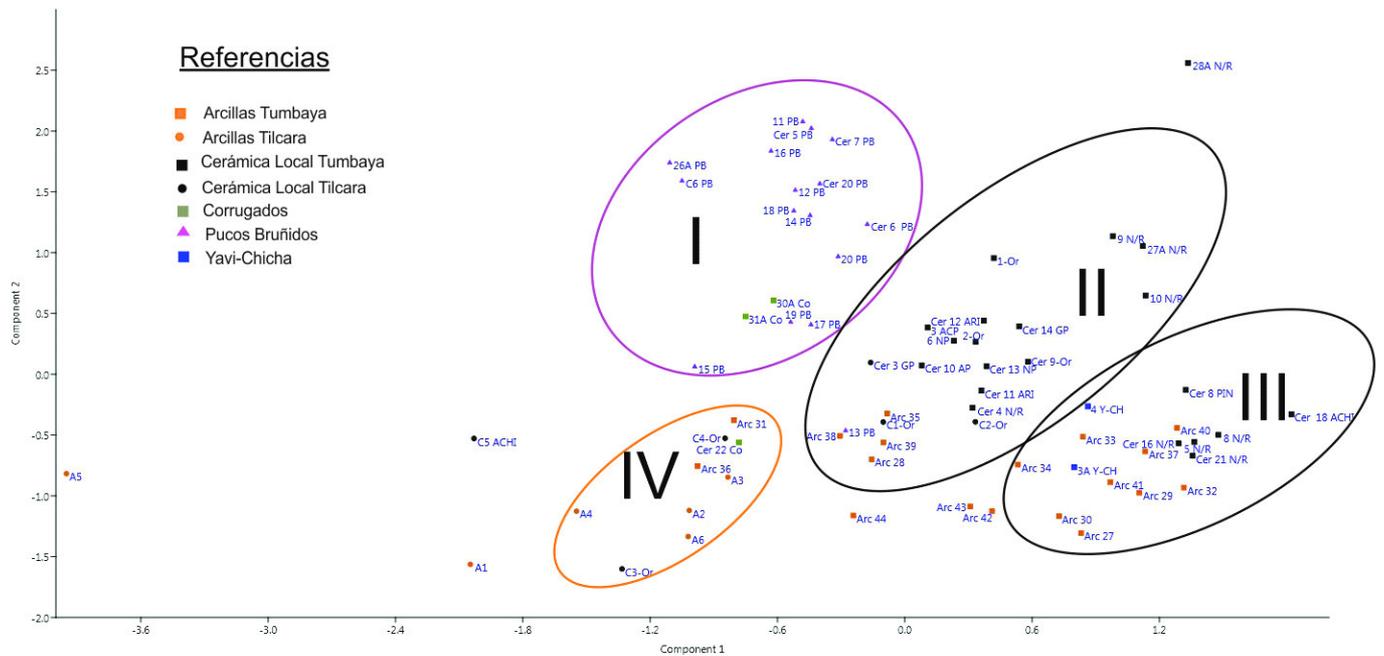


Figura 3. Análisis de componentes principales, componente 1 vs. componente 2. La varianza total acumulada es del 51,4 %.

res, alisadores y pigmentos). Los objetivos de este estudio estuvieron dirigidos a afinar y contrastar resultados previos obtenidos de análisis parciales, unificando diferentes estrategias químicas analíticas y resultados de distintos laboratorios. Lo último permitió identificar agrupamientos basados en similitudes y disimilitudes químicas entre las muestras analizadas. De esta manera, se evaluaron correspondencias y diferencias observadas en las muestras analizadas por FRX e ICP (estas últimas en dos laboratorios distintos). Para tal fin, se consideraron muestras duplicadas y triplicadas (provenientes de un mismo fragmento cerámico y analizadas en distintos laboratorios). Por otro lado, se indagaron grados de congruencia química y petrográfica para los diferentes tipos y estilos cerámicos.

La incorporación de seis arcillas y cinco cerámicas del Pucará de Tilcara a la muestra previamente analizada, permitió avanzar en el conocimiento de las materias primas empleadas para la producción cerámica local y la existencia o no de variaciones composicionales a nivel regional respecto del área centro-sur de la Quebrada de Humahuaca.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se procesaron los datos químicos por FRX e ICP de 72 muestras (47 pastas cerámicas y 25 arcillas). Para dicho análisis, se consideraron 6 elementos mayoritarios (Al, Ca, Fe, K, Mg, Na) y 13 minorita-

rios y trazas (Ba, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, P, Sr, Ti, V, Y, Zn y Zr) identificados en todas las muestras por cada una de las estrategias analíticas aplicadas. Las procedencias de cada muestra, los tipos o estilos alfareros, una breve caracterización de las arcillas y las fracciones composicionales se detallan en la tabla 1.

Los análisis se realizaron en el Instituto de Geología y Minería de la UNJU (FRX), en el *ACME Analytical Laboratory* (ICP) y en el *NorLab SRL* (ICP). 34 muestras fueron procesadas únicamente por FRX (Cremonte y Solís 1998; Cremonte *et al.* 1999; Cremonte *et al.* 2007), 12 solamente por ICP en el *ACME* (Cremonte y Botto 2009) y 11 por ICP en el *NorLab*. Además, se consideraron seis muestras duplicadas de cerámicas, analizadas por FRX e ICP, (Cer9 = 2, Cer6 = 13, Cer12 = 3, Cer13 = 6, Cer21 = 8 y 3A = 4 de la tabla 1) y una triplicada (Cer5 = 11 = C6), analizada por FRX e ICP en el *ACME* y el *NorLab*.

Para la preparación de las muestras de cerámica, luego de remover la capa superficial de los fragmentos, las pastas fueron molidas en mortero de ágata y tamizadas en malla n.º 120 con el propósito de minimizar la influencia de las inclusiones no plásticas en la composición química de las arcillas usadas en las cerámicas.

Previo al análisis estadístico, se equiparó la forma de presentación de los resultados para hacer posible la comparación entre ellos, expresando todos los valores en porcentajes del peso o ppm (ta-

bla 1). Luego se normalizaron las variables dividiendo los datos por la desviación estándar para evitar valores de varianza dispares. Por otro lado, se eliminaron de la matriz de datos aquellos elementos cuyo contenido pudo haberse modificado por la precipitación de carbonatos durante el periodo de enterramiento (Ca) o durante el proceso de preparación de la muestra (Cr, Cu, Ni, Zn y Zr). El análisis de componentes principales (ACP) se llevó a cabo mediante el programa *PAST* (Hammer *et al.* 2001).

RESULTADOS

El análisis de componentes principales (fig. 3), basado en los datos químicos de la tabla 1, permitió identificar 4 grupos composicionales:

Grupo I (N = 17). Está integrado por 15 muestras del tipo cerámico Pucos Bruñidos (PB) y dos Corrugados (Co) provenientes del Pucará de Volcán y Esquina de Huajra. Presenta valores altos de Ba y Na y bajos de K y Mg. La petrografía indica que los PB presentan pastas finas con litoclastos volcánicos (andesitas horblendíferas), diferenciándose de las pastas locales que presentan fragmentos gruesos de pizarras de la Formación Puncoviscana (Cremonte y Botto 2009). Las pastas del tipo Corrugado contienen litoclastos graníticos. A esto último se debe que los Pucos presenten valores bajos de Co y altos de Sr y P mientras los fragmentos Corrugados muestran un menor contenido de Fe, K, Mn, P y Sr y valores muy altos de Co. Como puede observarse en la figura 3, el 80 % de los PB conforma un subgrupo que se diferencia de las muestras restantes.

Grupo II (N = 22). Está integrado por 18 pastas cerámicas de tipos de manufactura local y 4 arcillas del afloramiento lacustre de Volcán. Se caracteriza por un menor contenido de Ba y Sr, y un mayor contenido de Y. Las arcillas presentan valores de Na y V menores a los de la mayoría de las cerámicas del grupo. Las cerámicas C1 y C2 provienen del Pucará de Tilcara y presentan menor cantidad de Na e Y que las cerámicas de Tumbaya. Las pastas Cer3 (Amarillo Pulido) y Cer10 (Gris Pulido) se destacan por su alto contenido de Ba, P y Sr. La cerámica 27A presenta un muy alto contenido de Co; valores elevados de Fe, Mg y V, y bajo contenido de P. El PB 13 se diferencia por su bajo contenido de Co y Mg y un valor elevado de P, características que comparte con el resto de los PB. Teniendo en cuenta estas diferencias, se piensa que las arcillas incluidas en este grupo pueden haber sido usadas en la fabrica-

ción de las cerámicas locales de los tipos Negro sobre Rojo (N/R), Ordinario (Or), Aríbalo (Ari), Gris Pulido (GP), Negro Pulido (NP) y Amarillo Pulido (AP), e incluso en las dos provenientes de Tilcara.

Grupo III (N = 17). Está integrado por 9 arcillas y 8 pastas cerámicas. Se caracteriza por un mayor contenido de Al, Fe, K y Mg y un menor contenido de Na. Tanto las pastas como las arcillas provienen de Tumbaya. Puede plantearse que estas arcillas u otras composicionalmente similares pudieron ser las materias primas seleccionadas para las cerámicas correspondientes a los tipos locales N/R, Angosto Chico Inciso (ACHI) y Puco Interior Negro (PIN); mientras que la muestra duplicada Yavi-Chicha (3A y 4) por su menor contenido de Mg, Mn y P indicaría el empleo de una materia prima no local.

Grupo IV (N = 9). Contiene 6 arcillas y 3 cerámicas. Se caracteriza por sus bajos contenidos en Al, Ba, Co, Fe, Mg, Na, Sr, Ti y V, y por su elevado contenido de P. Cuatro arcillas provienen del Pucará de Tilcara (A2, A3, A4 y A6) y dos (Arc31 y Arc36) del afloramiento lacustre de Volcán. Estas últimas se diferencian por contener más Sr, Ti e Y, y menos P que el resto de las muestras del grupo. Las cerámicas procedentes del Pucará de Tilcara (C3 y C4) son composicionalmente similares a las arcillas. La cerámica Corrugada (Cer22) procedente del Pucará de Volcán presenta valores más elevados de Al, Ba, Co, K, Mg e Y, y un muy bajo contenido de Ti, razón por la cual consideramos que su pertenencia al grupo no es pertinente.

Además de los grupos descritos, se identificaron seis muestras que no pueden adscribirse a ninguno de ellos. Se trata de la pasta 28A (N/R del Pucará de Volcán) por su alto contenido de Ba, Co, Fe, Mg, Mn, Ti y V y bajos valores de P y Sr. La cerámica C5 (ACHI) del Pucará de Tilcara presenta importantes diferencias en las concentraciones de Al, Co, Fe, K, Mg, Mn, Na, P, Sr, V e Y. El pan amasado de arcilla del Pucará de Tilcara (A1), a diferencia de lo esperado, no fue utilizado en la elaboración de las cerámicas analizadas del sitio arqueológico debido a los bajos contenidos de Al, Ba, Co, Fe, K, Mg, Mn, P, Sr, V e Y.

En relación con las arcillas, la A5 (del Pucará de Tilcara) tampoco se relaciona con las cerámicas por sus diferencias en Al, Ba, Co, Fe, K, Mg, Mn, Na, Sr, Ti e Y. Por último, también presentan un comportamiento aislado la arcilla Arc44 del Pucará de Volcán (bajos valores en Al, Ba, Co, Na y V y elevados en P) y las dos arcillas de la localidad próxima de Chilcayoc (Arc42 y Arc43) provenientes de un

afloramiento terciario diferente al de las restantes arcillas de Tumbaya.

CONCLUSIONES

Los resultados muestran congruencias químicas entre las muestras de cada grupo (83 %). Las cerámicas asignables a un mismo estilo y con petrográficas similares se agrupan en un mismo conjunto. Además, los resultados demuestran que es posible comparar datos químicos obtenidos por distintas técnicas y en diferentes laboratorios. Un grupo restringido de pastas (13 %) presenta composición química similar pero diferente petrografía respecto de los demás integrantes de su grupo (Corrugados, Pucó Bruñido 13 y Yavi-Chica).

Estas diferencias petrográficas remiten a distintos ambientes y/o selección de antiplásticos, señalando la importancia de contar con análisis petrográficos ya que se deben a variaciones en las concentraciones de unos pocos elementos químicos.

Las muestras duplicadas y la triplicada han arrojado resultados químicos similares, validando la inclusión en el ACP de muestras analizadas por diferentes laboratorios.

Los conjuntos II y III de cerámicas locales de Tumbaya incluyen arcillas, connotando a estas últimas como probables materias primas. Por otro lado, el conjunto II incluye dos muestras provenientes del Pucará de Tilcara. Esto último reflejaría distintas posibilidades: a) la circulación de bienes entre asentamientos, b) el empleo de arcillas composicionalmente similares y/o de material antiplástico de la misma Formación Puncoviscana que generaría equivalencias químicas.

En relación con la manufactura local de alfarería en el Pucará de Tilcara, se observa una relación entre las arcillas pardo-rosáceas y las cerámicas C3 y C4. Estas arcillas y los fragmentos cerámicos proceden de una misma casa-taller ocupada durante el momento incaico.

Por último, se registraron diferencias entre las arcillas utilizadas como materias primas en los sitios de Tumbaya y en el Pucará de Tilcara (Contenido de Al, Ti e Y). Estas diferencias, que podrían responder a las características sedimentológicas de cada área, demuestran que el análisis químico es la única vía para avanzar en el reconocimiento del lugar de producción de las vasijas, siendo que las

poblaciones que ocuparon la Quebrada compartieron estilos cerámicos que presentan variantes morfo-decorativas sutiles a nivel local y agregado de material antiplástico de igual naturaleza litológica (Formación Puncoviscana).

Sobre los autores

NICOLÁS LARCHER (nico_larcher@hotmail.com), nacido en 1982, es Geólogo por la Universidad Nacional de Salta, Argentina. Becario doctoral de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT), es docente de la cátedra de Perforaciones I de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Jujuy. Sus investigaciones se centran en identificar las fuentes de materias primas para la elaboración de cerámicas e instrumentos líticos prehispánicos en Pucará de Volcán y Pucará de Tilcara y en los sitios de Esquina de Huajra y el Pobladito.

CLARISA OTERO (clarisaotero@yahoo.com.ar), nacida en 1977, es Doctora en Arqueología por la Universidad de Buenos Aires (2013). Investigadora Asistente del CONICET (CIT-JUJUY), es Profesora en el Instituto Interdisciplinario Tilcara de la Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires. Desde 2006 desarrolla investigaciones arqueológicas en el sector central de la Quebrada de Humahuaca (Jujuy, Argentina). Sus investigaciones abarcan el análisis estilístico de la cerámica y el estudio de otras producciones, como la metalurgia y la industria lapidaria, en el marco de la especialización artesanal desarrollada durante la ocupación incaica de la Quebrada.

MARÍA BEATRIZ CREMONTE, nacida en 1955, es Doctora en Ciencias Naturales (Antropología Arqueológica) por la Facultad de Ciencias Naturales y Museo de la Universidad Nacional de La Plata, Argentina (1997). Investigadora Principal del CONICET (CIT-JUJUY), es Profesora Titular de Metodología y Técnicas de la Investigación Arqueológica de la FHyCS-Universidad Nacional de Jujuy. Sus investigaciones se focalizan en los estudios de producción y distribución de las cerámicas arqueológicas del noroeste de Argentina, con especial interés en los análisis petrográficos de las pastas y en arqueometría. Ha redactado más de noventa trabajos científicos y comunicaciones a congresos nacionales e internacionales (cremontebeatriz@gmail.com).

BIBLIOGRAFÍA

- BREGANTE, O. 1926. *Ensayo de clasificación de la cerámica del Noroeste Argentino*. Buenos Aires: Editorial Estrada.
- CREMONTE, M. B., L. BOTTO. 2009. Unas vasijas especiales halladas en contextos tardíos del noroeste de Argentina. *Manufactura de los Pucos Bruñidos. Estudios Atacameños* 37: 63-77. Chile
- CREMONTE, M. B., M. GARAY DE FUMAGALLI. 1999. El Pucará de Volcán en el sur de la Quebrada de Humahuaca ¿Un asentamiento eje en las relaciones entre las Yungas y las Tierras Altas? (Provincia de Jujuy, Argentina). *Estudios Atacameños* 14: 159-172. Chile.
- CREMONTE, M. B., N. SOLÍS. 1998. La cerámica del Pucará de Volcán: variaciones locales y evidencias de interacción. En *Los desarrollos locales y sus territorios. Arqueología del NOA y sur de Bolivia*, compilado por M. B. Cremonte, pp. 155-178. San Salvador de Jujuy: UNJU.
- CREMONTE, M. B., N. SOLÍS, L. BOTTO. 1999. Materias primas empleadas en la manufactura cerámica de la Quebrada de Humahuaca (Dto. Tilcara y Dto. Tumbaya). En *En los tres reinos. Prácticas de recolección en el cono sur de América*, editado por C. Aschero, M. A. Korstanje y P. Vuoto, pp. 15-26. San Miguel de Tucumán: FCN e IML, UNT.
- CREMONTE, M. B., A. RAMÍREZ, S. M. PERALTA. 2007. Identificación y caracterización de manufacturas cerámicas no locales del Pukara de Volcán. Petrografía de pastas y FRX. En *Cerámicas arqueológicas. Perspectivas arqueométricas para su análisis e interpretación*, editado por M. B. Cremonte y N. Ratto, pp. 49-71. San Salvador de Jujuy: FHyCS, UNJU.
- HAMMER, Ø., D. A. T. HARPER, P. D. RYAN. 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica* 4/1: 9.
- NIELSEN, A. E. 1997. *Tiempo y Cultura Material en la Quebrada de Humahuaca, 700-1650 d. C.* Tilcara: Instituto Interdisciplinario de Tilcara, FFyL-UBA.
- OTERO, C.
— 2013. *Producción, usos y circulación de bienes en el Pucará de Tilcara (Quebrada de Humahuaca, Jujuy)*. Tesis doctoral inédita. Buenos Aires: FFyL-UBA.
— 2015. Distribución y consumo de cerámica inca en el Pucará de Tilcara (Quebrada de Humahuaca, Argentina). *Chungara* 47: 401-414. Chile.
- OTERO, C., M. B. CREMONTE. 2014. Local vessels technology of the Pucara of Tilcara during the Inka Period (Quebrada of Humahuaca, Argentina). *Journal of Anthropological Archaeology* 33: 108-118.
- SCARO, A., M. B. CREMONTE. 2012. La vajilla de servicio de Esquina de Huajra (Depto. Tumbaya, Jujuy, Argentina). Alternativas teóricas para interpretar su significación. *Revista del Museo de Antropología* 5: 31-44. Córdoba.