

Congreso Latinoamericano de ARQUEOMETRÍA

Editores:
Luisa Vetter
Rafael Vega - Centeno
Paula Olivera
Susana Petrick



Instituto
Peruano
de Energía
Nuclear



Universidad
Nacional
de Ingeniería



Organización
de Estados
Iberoamericanos

Para la Educación,
la Ciencia
y la Cultura

Análisis por activación neutrónica instrumental de alfarería Aconcagua en el valle del río Maipo, Chile¹

Fernanda Falabella

Departamento de Antropología, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Chile,
Ignacio Carrera Pinto 1045, Santiago, Chile
ffalabella@vtr.net

Oscar Andonie

Comisión Chilena de Energía Nuclear, Amunátegui 95, P.O.Box 188-D, Santiago, Chile
oandonie@cchen.cl

RESUMEN

El conocimiento de la cultura Aconcagua, del periodo Intermedio Tardío en Chile central, se ha enriquecido, en los últimos años, con diversas investigaciones arqueológicas. Parte importante de la información está basada en la materialidad cerámica, sea de contextos domésticos como rituales. Una de las líneas de investigación implementadas ha sido el análisis por activación neutrónica instrumental, que permite determinar los perfiles químicos de los restos cerámicos encontrados en los sitios arqueológicos, reconocer estadísticamente conjuntos químicamente similares y utilizar dicha información como base en el estudio de la procedencia y distribución de las vasijas cerámicas. Los primeros análisis abordaron las vasijas decoradas, que presentaron dificultades para distinguir agrupamientos químicos (Falabella y Andonie 2003). A partir de esos resultados surgieron preguntas que tenían que ver, por una parte, con la posibilidad discriminatoria de las materias primas del valle del río Maipo y, por otra, con el sistema de producción de diferentes categorías de vasijas. Los análisis que reportamos en este artículo corresponden a otra clase de vasijas de la cultura Aconcagua, ollas utilizadas para la preparación de alimentos, las que muestran que las dificultades discriminatorias existen pero no obliteran totalmente los agrupamientos de fuentes en la región y que la producción alfarera Aconcagua se realizaba a nivel de hogar o comunidad.

1 Una versión en inglés de este trabajo se incluirá en el documento técnico (TECDOC) del proyecto ARCAL RLA8043 de la AIEA.

INTRODUCCIÓN

Cultura Aconcagua es el nombre dado a la unidad arqueológica presente durante el periodo Intermedio Tardío (1000-1450 d.C.) en Chile central. Tiene una distribución geográfica bastante delimitada, desde la ribera Sur del río Aconcagua por el norte ($32^{\circ}30'$ Lat. S.) hasta la cuenca del río Cachapoal por el sur ($34^{\circ}10'$ Lat. S.) y desde las costas del Pacífico ($71^{\circ}45'$ Long. Oeste) hasta la cordillera de los Andes (70° Long. Oeste). Esta área cubre aproximadamente 150×200 km (Figura 1). En la secuencia cronológico-cultural local la cultura Aconcagua representa un cambio cultural radical y transformaciones sociales respecto de los desarrollos del periodo Agroalfarero Temprano (Complejos Bato y Lolloe, entre otros). Los estilos alfareros, prácticas funerarias, morfología y tecnología líticas, adornos personales, así como la distribución espacial y la organización social intra-regional se reemplazaron por nuevos estándares que reflejan una sociedad que comparte códigos altamente formalizados. La población Aconcagua sufrió el impacto de la presencia inca en sus territorios por cerca de 80 a 100 años y luego la invasión hispana (1536 d.C.).

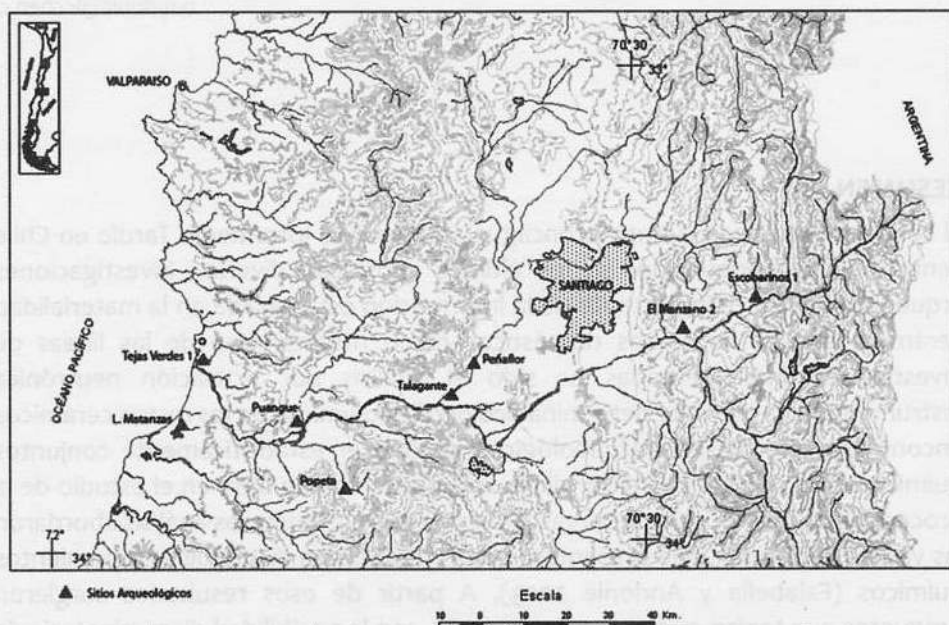


Figura 1. Mapa de la cuenca del río Maipo con sitios arqueológicos de donde proceden las muestras cerámicas analizadas.

La sociedad Aconcagua ha sido caracterizada como una sociedad semi-compleja, con un sistema de asentamiento disperso, sin un poder político centralizado ni jerarquías regionales estables, con énfasis en la producción local de los bienes de uso cotidiano (Falabella et al. 2003). Las actividades productivas principales, en el interior, fueron la horticultura, la caza y “aguachamiento” de guanacos (*Lama guanicoe*); en la costa, se complementan con recolección marina y pesca (Sánchez y Massone 1995). Se ha sugerido que los grupos Aconcagua tenían asentamientos

permanentes especialmente en los valles interiores (valle central y valles de la cordillera de la Costa), mientras que los de las zonas costeras y de la cordillera de los Andes serían semi-permanentes o sitios de tareas específicas ocasionales. En los valles se concentraba también las actividades rituales, tales como las prácticas mortuorias en cementerios locales donde las personas se enterraban bajo montículos de tierra y piedras. La sociedad se organizaba probablemente en unidades de parentesco que vivían en comunidades dispersas en un territorio propio (unidades socio-territoriales). A la vez, dichas unidades participarían de un sistema regional mayor (a nivel de la región del río Maipo, por ejemplo) y de uno inter-regional que aunaría toda la sociedad (red social más amplia de los grupos Aconcagua), los que constituirían los niveles mayores de integración social y política (Falabella et al. 2003).

Uno de los materiales más distintivos de la cultura Aconcagua es su alfarería. En todos los sitios arqueológicos, sean éstos domésticos como funerarios, se encuentra un conjunto de tipos cerámicos altamente estandarizados, los que comparten un estilo morfológico, pero difieren en sus pastas, tratamientos de superficie y decoración.

El tipo *Aconcagua Pardo Alisado*, cuyos resultados químicos se analizan en este trabajo, es una cerámica de superficies alisadas, sin decoración, rugosas y con mucho hollín, lo que lleva a interpretarla como el conjunto destinado a la preparación de alimentos sobre el fuego. Representa entre 70% y 85% de los fragmentos en los depósitos de basura domésticos y un porcentaje bajo en las ofrendas funerarias¹. La pasta es de granulometría muy gruesa, de matriz café rojiza y excelente conductividad (Falabella 2000). La forma más común es la “olla”, vasija con o sin cuello, de boca ancha y dos asas. Por ser el tipo de vasija más adecuado para cocinar, suponemos que ésta es la clase alfarera con mayor tasa de producción, quiebre y descarte. Desde esta perspectiva, es altamente probable que las piezas se manufacturaran en muchas comunidades, para un uso local, y que las posibilidades de circular regionalmente, sean escasas.

El tipo *Aconcagua Salmón*, analizado químicamente con anterioridad (Falabella y Andonie 2003), se caracteriza por una matriz arcillosa peculiar, de tono anaranjado pálido, y por su decoración (pigmentos y motivos). Las pastas se obtienen con diferentes tipos de arcilla, algunas abundantes y otras más escasas dentro de la región, y a través de la mezcla de las mismas (Falabella et al. 2002). La forma más abundante es la “escudilla”, seguida por jarros y ollas. Son las que tienen mayor frecuencia en las ofrendas de las unidades funerarias (todas con huellas de uso previo) y la menor en los depósitos de basuras domésticos (11% y 25%). Estas pastas no tienen propiedades estructurales funcionalmente especiales, lo que lleva a pensar en una carga simbólica de importancia (Falabella et al. 1993), idea que se ve reforzada por las características de la decoración.

1 No se dispone de estadísticas debido a la escasa información sobre las asociaciones contextuales en los cementerios.

Debieron tener tasas de producción notoriamente más bajas que las anteriores. Estas singularidades hacen pensar que, de existir algún grado de centralización en la producción entre los Aconcagua, estas vasijas serían las mejores candidatas para este tipo de producción.

El tipo *Aconcagua Rojo Engobado* es muy escaso en los sitios de la costa (<5%) y en los valles de la cordillera de la costa (6%) y algo más abundante en algunos sitios del valle central y de la cordillera de los Andes (12% - 22%). Tienen pastas que al oxidarse adquieren tonos café rojizos y están cubiertas de engobe rojo. Al igual que en el caso anterior, la forma más frecuente es la escudilla y desde el punto de vista de la producción debió ser de menor envergadura que las ollas Pardo Alisado. Disponemos de un número limitado de análisis realizados por INAA (Falabella y Andoníe 2003).

PROBLEMA DE ESTUDIO

Uno de los problemas pendientes en relación al conocimiento de la alfarería de la cultura Aconcagua es determinar los lugares de producción de la cerámica eminentemente culinaria, de uso cotidiano. Los análisis de pasta bajo lupa binocular muestran características particulares a nivel de sitio, lo que sugiere una producción a nivel del asentamiento doméstico (o de la comunidad) (Baudet 2004), no obstante aún no se dispone de datos empíricos que avalen esta propuesta. En este estudio se discutirán los resultados de análisis por activación neutrónica de fragmentos de ollas Aconcagua Pardo Alisado con el objetivo de caracterizarla químicamente, reconocer agrupamientos que puedan relacionarse con fuentes de materias primas/locus de producción. La interpretación de los resultados químicos se basa en el “postulado de procedencia” (Weigand, Harbottle y Sayre 1977) que permite considerar a los grupos de composición química como referentes de fuentes o localidades de procedencia y en el “criterio de abundancia” (Bishop, Rands y Holley 1982) que hacen asumir que los agrupamientos composicionales cuyas muestras son abundantes en un sitio arqueológico son el perfil químico que caracteriza a la(s) fuente(s) de esa localidad.

Nuestras hipótesis de trabajo son:

- a. La cerámica Aconcagua Pardo Alisado se fabrica en los diferentes asentamientos habitacionales (sitios arqueológicos), por ende su forma de producción es local. Para evaluar esta hipótesis lo fundamental es reconocer si los grupos de composición química de los datos cerámicos se diferencian por sitio.
- b. Los lugares habitacionales emplazados en la costa y en la cordillera corresponden a ocupaciones más temporales que las de los valles del interior, las que son ocupadas tanto por gente que habita usualmente la costa o cordillera como por gente que llega a esos lugares desde los valles y que llevan con ellos algunas de sus vasijas, manufacturadas en los valles del interior. En este caso lo sustancial

es reconocer si las vasijas que se encuentran en los sitios arqueológicos de la costa y de la cordillera de los Andes tienen un perfil químico particular a esas localidades que permitan inferir que son de producción local o, por el contrario, si se agrupan con las muestras de los sitios del valle sugiriendo que son transportadas a ellos desde centros de producción del valle.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó con materiales de ocho sitios arqueológicos Aconcagua distribuidos a lo largo de la cuenca del río Maipo: dos sitios en la costa, Tejas Verdes 1 (TV1) y Laguna de Matanzas (MZ); cuatro sitios en los valles del interior, Puangue (Pg), Popeta (PT), Peñaflor (Pñ) y Talagante 10 (T10); y dos sitios de la cordillera de los Andes, El Manzano 2 (Maz) y Escobarinos 1 (E) (Figura 1). Todos ellos corresponden a ocupaciones domésticas cuyos depósitos, características culturales y extensión espacial son similares y, en todos, el material de estudio proviene principalmente de estratos de basuras secundarias que han sido alterados por procesos postdeposicionales (fundamentalmente el arado y actividades agrícolas en general). La selección de estos ocho sitios responde a la necesidad de tener una representación balanceada de sitios en las distintas subregiones del río Maipo (costa, valles del interior, cordillera). Los sitios han sido datados por termoluminiscencia y tienen un rango de fechas entre 925 d.C. y 1570 d.C. (Falabella *et al.* 2003).

En cada sitio arqueológico se seleccionaron, para el análisis de ANI, fragmentos cerámicos del depósito de basuras privilegiando obtener una muestra representativa de los grupos de pasta más frecuentes en cada uno. Es decir estamos caracterizando las vasijas frecuentemente utilizadas y no eventuales vasijas especiales en el contexto. Inicialmente se seleccionó 20 fragmentos de cada sitio, número que aumentó a 30 en los sitios de la costa debido a la heterogeneidad de los resultados (Tabla 1). Esta muestra, si bien pequeña, proporciona un número suficiente para los análisis multivariados a nivel de sitio y para una comparación entre los ocho sitios dentro de la región.

Las muestras analizadas están registradas en una base de datos que contiene información general de la cerámica y de los contextos arqueológicos de cada sitio. Esto permite cruzar la información de composición química con otros atributos alfareros, así como con otros materiales arqueológicos, dimensiones espaciales y contextuales. Los fragmentos de cerámica se rotularon por procedencia y tienen, además, un número de registro del laboratorio de activación neutrónica (CCHEN). Se tomó fotografía del fragmento antes de intervenirlo y se guardó un trozo del mismo junto con la base de datos en el laboratorio para eventuales controles futuros.

Tabla 1. Distribución de sitios arqueológicos y muestras analizadas

Subregión	Sitio	n muestras
Costa	Tejas Verdes 1 (TV1)	30
	Laguna de Matanzas (LMZ)	30
Valle interior	Popeta (Pt)	20
	Puangue (Pg)	20
	Talagante (Ta)	18
	Peñaflor (Pñ)	20
Cordillera	El manzano 2 (Ma2)	20
	Escobarinos 1 (E1)	20
Total muestras		178

Métodos de preparación y análisis de las muestras

Un sector de *circa* 2 cm² (2 a 3 gramos) de los fragmentos cerámicos seleccionados para el análisis, se rasparon, con un esmeril de carburo tungsteno (Jarvis) en todas las superficies expuestas (paredes exterior, interior y secciones) para eliminar adherencias y eventuales contaminaciones de las superficies del fragmento. Luego se limpiaron con escobilla, agua desionizada y acetona, y se secaron. Los trozos de muestras de cerámicas fueron molidos hasta conseguir un polvillo fino usando un molino de ágata eléctrico, marca Retsch, modelo RMO. Las muestras molidas fueron secadas en estufa a 105°C ± 5° C por 24 horas. Entre 150-250 mg de muestras molidas y secas, de material de referencia y de muestras controles fueron irradiadas por 8 horas, en el Reactor Nuclear, RECH-1, perteneciente a la Comisión Chilena de Energía Nuclear, a un flujo neutrónico térmico de aproximadamente 0,5 x 10¹³ n/(s*cm²). Un alambre de hierro, adosado a las muestras, al material de referencia y a las muestras controles, fue utilizado como monitor de flujo neutrónico, para corregir posibles variaciones de flujo neutrónico entre las posiciones de irradiación utilizadas. Después de aproximadamente 6-8 días que se llevara a cabo la irradiación, se realizó una primera medición, por 1 hora, a cada una de las muestras, material de referencia y muestras controles usando un sistema de espectrometría gamma de alta resolución. En esta medición se determinó As, Ba, K, La, Lu, Na, Sm, U, e Yb. Un segundo conteo fue realizado, después de 25-30 días desde la irradiación, por 2 horas. El resto de los elementos fueron determinados en esta medición: Ce, Co, Cr, Cs, Eu, Fe, Hf, Nd, Rb, Sb, Sc, Sr, Ta, Tb, Th y Zn. La resolución de los espectros gammas obtenidos se realizó utilizando un software comercial, SAMPO 90, de CANBERRA. Para la cuantificación de cada uno de los elementos determinados se utilizó el material de referencia, NIST-SRM 1633b, Coal Fly Ash.

Los resultados se reportan como Fracción de Masa (FM) de los elementos determinados con su incertidumbre asociada. La incertidumbre informada corresponde a la incertidumbre expandida (U) calculada con un factor de cobertura igual a 2, lo que equivale aproximadamente a un nivel de confianza del 95%. Los resultados están expresados en mg/kg.

Análisis estadísticos

Se obtuvo el valor de la concentración de elementos químicos para 25 elementos. El Sr y U se descartaron por presentar muchas muestras con concentraciones bajo el límite de detección y alta incertidumbre. En el caso de elementos que presentaron una que otra muestra con concentraciones bajo el límite de detección (Ba, K, Nd, Sb, Ta, Tb, Zn) estos valores se generaron con el programa estadístico. Todos los análisis se realizaron con el programa GAUSS provisto por el Laboratorio de Arqueología y Reactor de la Universidad de Missouri (MURR 2007). Los valores (ppm) se transformaron al logaritmo base-10 para compensar las diferencias de magnitud entre elementos mayores (Fe, Na) y los traza (lantánidos, por ejemplo) y para obtener distribuciones más cercanas a una curva modal en los valores de los elementos. Estos se sometieron a análisis de Componentes Principales (matriz de varianza-covarianza) para la identificación preliminar de los posibles grupos composicionales, y visualizarlos gráficamente en un espacio bidimensional. El modo RQ permitió graficar simultáneamente los elementos y los casos (muestras) para así evaluar qué elementos químicos son los que influyen en los distintos grupos generados. Luego se utilizó las Distancias de Mahalanobis para calcular las probabilidades multivariadas de pertenencia en los grupos y evaluar la coherencia estadística de cada uno. Para determinar los grupos composicionales, primero se buscó definir "grupos medulares" (*core groups*) eliminando las muestras que producían ruido entre los mismos. Estos se determinaron con 140 muestras (78.6% del total inicial), y se validaron calculando sus probabilidades de pertenencia al grupo mediante la Distancia de Mahalanobis, para lo cual se utilizó los primeros ocho componentes que representan 92,3% de la varianza. Esos grupos composicionales reúnen la mayoría de las muestras con muy alta probabilidad de membresía a su grupo y probabilidades menores o ninguna de pertenecer a los otros grupos. Posteriormente, calculando la misma Distancia de Mahalanobis, se reasignaron 16 de las muestras eliminadas, a un grupo afín, utilizando como criterio, que tuviesen una probabilidad mayor que 5% de pertenecer al grupo y se dejaron fuera, como no asignados, 22 muestras (12.3% del total) que no cumplían con esa condición.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados del análisis de Componentes Principales de las 140 muestras integradas a un "grupo medular" de referencia muestran 6 agrupamientos, los que se pueden

apreciar en el gráfico de la Figura 2. El grupo "LMZ" se segrega claramente del resto en el PC01 (dominado por Rb, Th, Ta, K, La, Ce, Nd) (Figura 3). En él se incluyen sólo muestras procedentes del sitio costero Laguna de Matanzas. El grupo "TV" se segrega en el eje del PC02 por el As y Sb y el Cr que está inversamente relacionado con los anteriores. En él se agrupa casi la mitad de las muestras procedentes del sitio costero de Tejas Verdes 1 y dos muestras del sitio Puangue, que está localizado en el valle homónimo de la cordillera de la Costa. El grupo "Pu-TV", no obstante el traslape con el grupo Pop, se sitúa en valores más positivos en el eje del PC01 y valores intermedios en el del PC02. Está integrado por la mayoría de las muestras del sitio Puangue, por el resto de las muestras del sitio costero Tejas Verdes 1 y algunos casos de Laguna de Matanzas y Talagante. El grupo "Pop" tiene valores muy agrupados y es prácticamente exclusivo de las muestras del sitio Popeta al que se agregan dos casos de Laguna de Matanzas. Los grupos "Cord" y "Pñ-Ta" se segregan claramente del resto en el eje del PC02 (valores que representan mayores concentraciones de As y Sb). El "Pñ-Ta" integra, en un solo grupo químico, las muestras procedentes de dos sitios muy cercanos espacialmente en el curso medio del sistema Maipo-Mapocho, Talagante y Peñaflo, además de dos muestras de la cordillera. Por último el grupo químico "Cord" reúne las muestras de los dos sitios de la cordillera, El Manzano 2 y Escobarinos 1 y dos muestras de Peñaflo. Estos últimos se segregan mejor en los ejes de los componentes PC03 y PC04, donde el grupo "Cord" de la cordillera tiene valores más positivos caracterizados por concentraciones mayores especialmente de Rb, K, Th, As y Cs (Figura 4).

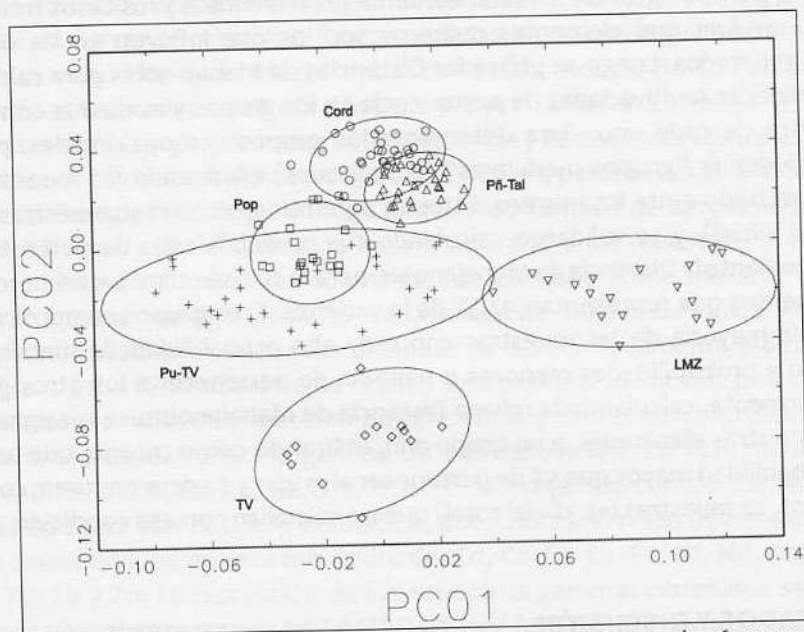


Figura 2. Gráfico de Componentes Principales 1 y 2 que muestra los 6 grupos composicionales. Las elipses representan el intervalo de confianza del 90% para la pertenencia al grupo.

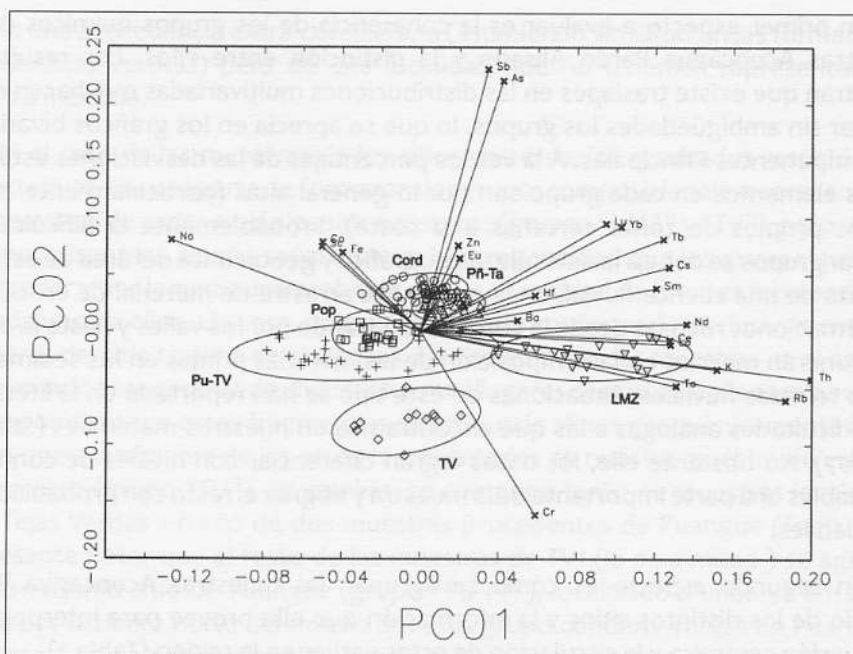


Figura 3. Biplot de Componentes principales 1 y 2 que muestra los elementos químicos que influyen en la separación de los 6 grupos composicionales.

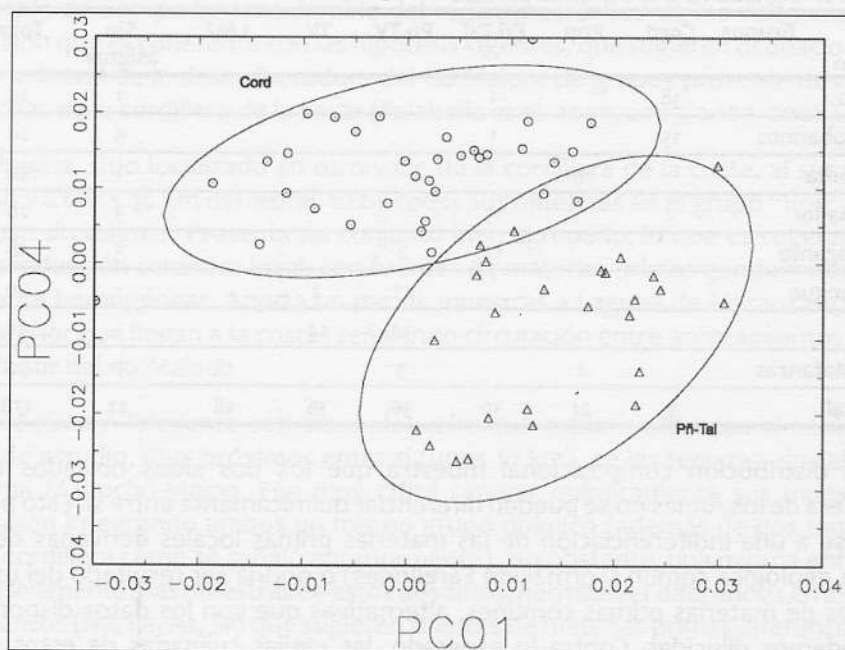


Figura 4. Gráfico de Componentes Principales 1 y 4 que muestra la distancia entre el grupo químico Cord (que agrupa las muestras de los sitios cordilleranos El Manzano 2 y Escobarinos 1) y el grupo químico Pñ-Tal (que agrupa las muestras de los sitios Peñaflor y Talagante).

Un primer aspecto a evaluar es la coherencia de los grupos químicos de las muestras Aconcagua Pardo Alisado y la distinción entre ellos. Los resultados muestran que existe traslapes en las distribuciones multivariadas que hacen difícil separar sin ambigüedades los grupos, lo que se aprecia en los gráficos bivariados de Componentes Principales. A la vez los porcentajes de las desviaciones estándar de los elementos en cada grupo son por lo general altas (particularmente en los grupos propios de zonas cercanas a la costa). Probablemente la dificultad de separar grupos se debe a la naturaleza geográfica y geoquímica del área de estudio. Se trata de una cuenca fluvial, en la que existe arrastre de material de erosión de las formaciones rocosas desde la cordillera, pasando por los valles y hasta la costa, que generan mezclas en la composición de las materias primas en los sedimentos de las terrazas fluviales. Situaciones de este tipo se han reportado en la literatura con dificultades análogas a las que encontramos en nuestros materiales (Stark et al. 2007). No obstante ello, los datos logran diferenciar con niveles de confianza razonables una parte importante de la muestra y asignar el resto con probabilidades más débiles.

Un segundo aspecto es cómo se agrupan las muestras Aconcagua Pardo Alisado de los distintos sitios y la información que ello provee para interpretar la producción cerámica y la circulación de estas vasijas en la región (Tabla 2).

Tabla 2. Asignación a grupo químico por sitio

Sitio	Grupos	Cord	Pop	Pñ-Tal	Pu-TV	TV	LMZ	Sin asignar	Total
Maz		18		1				1	20
Escobarinos		15		1				4	20
Popeta			19					1	20
Peñaflor		2		15				3	20
Talagante				13	2			3	18
Puangue					17	2		1	20
TV					14	14		2	30
L. Matanzas			2		3		18	7	30
Total		35	21	30	36	16	18	22	178

La distribución composicional muestra que los dos sitios ubicados en la cordillera de los Andes no se pueden diferenciar químicamente entre sí. Esto podría deberse a una indiferenciación de las materias primas locales derivadas de una matriz geológica común (Formación Farellones) o podría ser resultado del uso de fuentes de materias primas comunes, alternativas que con los datos disponibles no podemos dilucidar. Contra lo esperado, las vasijas culinarias de estos sitios cordilleranos parecen ser producidas localmente. Sólo una muestra de El Manzano 2 fue asignada a un grupo del valle (grupo "Pñ-Tal"). En el caso de Escobarinos 1, cuatro muestras quedaron sin asignar, lo que probablemente significa que

tienen una procedencia extra-cordillerana (asumiendo similitud en las formaciones cordilleranas vecinas) pero de una localidad que no tenemos representada en nuestra muestra.

En el caso de las muestras de los sitios costeros, los resultados respaldan las expectativas. Por una parte, se formaron dos grupos composicionales representados por muestras de cada uno de los sitios costeros (grupos "LMZ" y "TV"), pero ambos son muy dispersos, lo que señala mayor heterogeneidad que los grupos químicos del interior y por lo tanto una probable mayor diversidad de fuentes representadas en cada uno de ellos. Un caso, grupo "LMZ", está conformado exclusivamente por muestras del sitio Laguna de Matanzas. La dispersión de las muestras en el espacio multivariado es sugerente de diversas fuentes/lugares de procedencia para las vasijas correspondientes a estos fragmentos, fuentes más afines geoquímicamente a este grupo que a cualquiera de los otros representados en nuestra muestra de estudio. El otro caso (grupo "TV"), en cambio, se compone tanto de muestras locales del sitio Tejas Verdes 1 como de dos muestras procedentes de Puangue (Tabla 2). Es interesante notar que el resto de las muestras de TV1 (la otra mitad) se agrupan con ese mismo sitio de Puangue (grupo "Pu-TV"), localizado a unos 30 km aguas arriba por la ribera norte del mismo río. Este grupo contiene vasijas de Puangue y de la costa en partes casi iguales, lo que sugiere que los sitios de estos valles de la cordillera de la costa, próximos al litoral, se constituyen en una fuente altamente probable de una parte considerable del registro cerámico de los sitios costeros, situación que es coherente con las hipótesis vigentes, que sugieren ocupaciones en la zona litoral de la desembocadura del río Maipo, de grupos provenientes desde los valles de la cordillera de la costa (Falabella et al. 2000, 2003, 2007, 2008).

Popeta, sitio localizado en otro valle de la cordillera de la costa, al sur del río Maipo y a unos 40 km del litoral, tiene todas sus muestras en el grupo "Pop" y sólo un caso sin asignar. Presenta un conjunto bien agrupado, lo que es sugerente de una producción cerámica local, con fuentes de materias primas geoquímicamente bastante homogéneas. Aporta un par de muestras a Laguna de Matanzas (vasijas del interior que llegan a la costa) señalando circulación entre asentamientos por la banda sur del río Maipo.

Peñaflor y Talagante son sitios del valle que están localizados al centro del área de estudio, muy próximos entre sí (unos 10 km), en las terrazas aluviales del sistema Mapocho-Maipo. Fue muy difícil separar químicamente sus muestras y quedaron integrando ambos un mismo grupo químico (además de dos muestras de la cordillera como se señaló anteriormente). No obstante, una mirada enfocada exclusivamente a las muestras de estos dos sitios, permite ver diferencias en algunos elementos (Na, La, As, Sr) que sugieren fuentes de materias primas diferenciadas y por ende, producciones al parecer independientes (Figura 5). En este caso creemos que la similitud geológica y geomorfológica del emplazamiento de los sitios y del entorno donde estarían ubicadas las fuentes de las materias primas que colectan para la manufactura cerámica, está incidiendo de manera decisiva en la dificultad

de separar grupos químicos. Estos sitios tienen mayor afinidad química con la cordillera de Los Andes que con la costa.

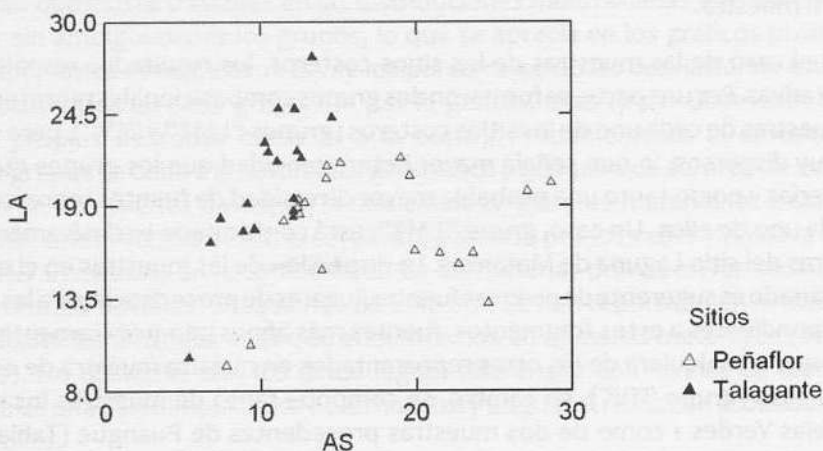


Figura 5. Concentración de arsénico y lantano de las muestras de los sitios Peñaflores y Talagante.

Debemos tener presente, no obstante, que existe una cantidad importante de sitios arqueológicos Aconcagua, en la cuenca del río Maipo, que no fueron muestreados (Cornejo et al. 2003-2004). Por lo tanto es de esperar que existan muchos otros agrupamientos químicos de cerámica Aconcagua Pardo Alisado que no quedan representados en este análisis, y que las muestras cerámicas analizadas que no se clasifican dentro de los seis agrupamientos definidos, podrían corresponder a alguna de esas otras fuentes de materias primas o lugares de producción. Como se mencionó más arriba, los dos casos de agrupamientos de la costa, son muy dispersos, lo que deja abierta la posibilidad de que sean un palimpsesto de varias fuentes de procedencia.

CONCLUSIONES

Los resultados del análisis por activación neutrónica instrumental de fragmentos cerámicos de vasijas de cocina Aconcagua permitieron reconocer seis grupos químicos en el conjunto de muestras procedentes de ocho sitios arqueológicos del valle del río Maipo. Si bien existe superposición parcial entre ellos, la resolución geoquímica dentro del valle parece ser suficiente como para develar la existencia de las diferentes zonas de fuentes de materias primas. Este resultado es importante ya que permite proyectar nuevos análisis en la zona.

En relación al problema de estudio, podemos concluir que las muestras cerámicas de los asentamientos emplazados en los valles del interior (valle central y valles de cordillera de la costa), corresponden a fuentes de materias primas locales y que en estos sitios la producción se organizó a nivel de hogar o comunidad, confirmando nuestras hipótesis.

En el caso de los asentamientos costeros, los resultados muestran dos situaciones. Por una parte, una producción en base a fuentes de materias primas locales y, por otra, un flujo de vasijas desde sitios del interior (cordillera de la costa). El perfil químico de las cerámicas de la costa está marcado por una alta variabilidad, lo que podría corresponder tanto a la naturaleza de las arcillas y antiplásticos de la zona como a una diversidad de fuentes de procedencia que por ahora no podemos entender con la muestra estudiada. El resultado muestra que los vínculos de los sitios costeros están con los valles de la cordillera de la Costa, respaldando evidencias aportadas por otros datos arqueológicos.

En el caso de los asentamientos emplazados en la cordillera, nuestras hipótesis no fueron corroboradas ya que las muestras provenientes de esos sitios no se agruparon dentro de los grupos químicos del valle. Es posible que ello refleje fuentes de producción locales en la cordillera, no obstante no podemos descartar que puedan agruparse con sitios de valle que no estén representados en nuestra muestra. Lo que sí podemos asegurar es que esas fuentes están localizadas en o próximas a la cordillera de los Andes por las altas concentraciones de As en ellas.

La conclusión global en relación a la organización de la producción cerámica entre los grupos Aconcagua, es que se trata de una producción dispersa (baja concentración), a nivel de grupo co-residencial.

Agradecimientos

Debemos agradecer al Laboratorio del Reactor de la Universidad de Missouri por proporcionarnos el programa Gauss para el tratamiento estadístico de los datos, y al Dr. Michael Glascock quien nos capacitó y orientó para su uso. Este trabajo se realizó en el marco del proyecto ARCAL RLA8043 de la AIEA.

BIBLIOGRAFÍA

BAUDET, D.

2004 "Una revalorización del tipo Aconcagua Pardo Alisado". *Chungara, Revista De Antropología Chilena* Volumen Especial, Tomo II: 711-22.

BISHOP, R. L., R. L. RANDES y G. R. HOLLEY

1982 "Ceramic compositional analysis in archaeological perspective". En *Advances in Archaeological Method and Theory* N°5. editor Michael B. Schiffer, 275-331. New York: Academic Press.

CORNEJO, L., F. FALABELLA y L. SANHUEZA

2003-2004 "Patrón de asentamiento y organización social de los grupos Aconcagua de la cuenca del Maipo". *Revista Chilena De Antropología* 17: 77-104.

FALABELLA, F.

2000 "El estudio de la cerámica Aconcagua en Chile central: una evaluación metodológica". *Contribución Arqueológica, Museo Regional De Atacama* N°5, Tomo I: 427-58.

FALABELLA, F. y O. ANDONIE

- 2003 "Regional ceramic production and distribution systems during the late intermediate ceramic period in central Chile based on neutron activation analyses". En *Nuclear Analytical Techniques in Archaeological Investigations*. Scientific Secretary Matthias Rossbach, 99-118. Viena: IAEA, STI/DOC/010/416, Series: Technical Reports Series N° 416.

FALABELLA, F., L. CORNEJO y L. SANHUEZA

- 2003 "Variaciones locales y regionales en la cultura Aconcagua del valle del río Maipo". *Actas IV Congreso Chileno De Antropología Tomo II*: 1411-19.

FALABELLA, F., M. T. PLANELLA, E. ASPILLAGA, L. SANHUEZA y R. H. TYKOT

- 2007 "Dieta en sociedades alfareras de Chile central: aporte de análisis de isótopos estables". *Chungara, Revista De Antropología Chilena* 39, (1): 5-27.

FALABELLA, F., M. T. PLANELLA y R. H. TYKOT

- 2008 "El maíz (*Zea mays*) en el mundo prehispánico de Chile central". *Latin American Antiquity* 19(1): 25-46.

FALABELLA, F., A. ROMÁN, A. DEZA y E. ALMENDRAS

- 2000 "La cerámica Aconcagua: más allá del estilo". *Actas Segundo Taller De Arqueología De Chile Central (1993)*. <<http://www.arqueologia.cl/actas2/falabellaetal.pdf>>.

FALABELLA, F., A. ROMÁN, A. DEZA y E. ALMENDRAS

- 1993 *Propiedades morfológicas y comportamiento mecánico de la alfarería prehispánica de Chile central: un nuevo enfoque metodológico*. ms: Informe Proyecto Fondecyt 91-1029.

FALABELLA, F., L. SANHUEZA y E. FONSECA

- 2002 "Una propuesta sobre la naturaleza de las materias primas de la cerámica Aconcagua Salmón". *Chungara* 34, (2): 167-89.

MURR

- 2007 *Statistical Routines for GAUSS*. Ms.

PLANELLA, M. T., F. FALABELLA, B. TAGLE y V. MANRÍQUEZ

- 1997 "Fundamentos prehispánicos de la población 'promaucae' histórica". *Informe Final Proyecto Fondecyt N° 194-0457*.

SAAVEDRA, M. y L. CORNEJO

- 1995 "Acerca de la cronología de El Manzano". *Boletín De La Sociedad Chilena De Arqueología* 21: 31-34.

SÁNCHEZ, R. y M. MASSONE

- 1995 *Cultura Aconcagua*. Santiago: Centro de Investigaciones Diego Barros Arana.

STARK, B.L., R. J. SPEAKMAN y M. D. GLASCOCK

- 2007 "Inter-Regional and Intra-Regional Scale Compositional Variability in Pottery from South-Central Veracruz, Mexico". *Latin American Antiquity* 18, (1): 59-84.

WEIGAND, P. C., G. HARBOTTLE y E. V. SAYRE

- 1977 "Turquoise sources and source analysis: Mesoamerica and the Southwestern USA". En *Exchange systems in prehistory*. Editores T. K. Earle, y J. E. Ericson, pp. 15-34. New York: Academic Press