
EFFECTOS POSDEPOSITACIONALES EN LA CERÁMICA DEL SITIO RANCHO JOSÉ, BARADERO, PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ALICIA H. TAPIA¹, PATRICIA SOLÁ², MARIANA ROSENBUSCH³

1. Instituto de Arqueología, FFyL, UBA; Departamento de Ciencias Sociales, UN-Lu. 2. CONICET, Instituto de Arqueología, FFyL, UBA. 3. CONICET; Gerencia de Química, Centro Atómico Constituyentes, CNEA.

aliciahtapia@yahoo.com.ar; patriciasola@gmail.com; rosenbus@cnea.gov.ar

Resumen

El análisis petrográfico de fragmentos cerámicos recuperados en superficie y en capa en el sitio Rancho José (Baradero, Pcia. de Buenos Aires) permitió identificar procesos de hidrólisis sobre gránulos de óxido de hierro contenidos en las pastas. Tales procesos se verificaron a partir de trazas microscópicas que evidencian la acción de agentes naturales posdepositacionales. Como técnicas analíticas complementarias se utilizaron Microscopía Electrónica de Barrido, Espectrometría de Rayos X por Dispersión de Energía (MEB-EDS) y Difractometría de Rayos X. Resulta de interés comparar los datos obtenidos con otros que proceden de sitios de los humedales y de ambientes lagunares del nordeste pampeano.

Palabras clave: tafonomía; alteraciones posdepositacionales; óxido de hierro; hidrólisis.

Abstract

Through petrographic analysis of pottery sherds recovered from surface and layers of Rancho José site (Baradero, Buenos Aires Province), we identified hydrolysis processes on iron oxide granules contained in ceramic pastes. Those processes were verified from microscopic traces that allow us to recognize post depositional action of natural agents. Scanning Electron Microscopy, X-Ray Spectrometry by Energy Dispersion (SEM-EDS) and X-ray Diffractometry were utilized as complementary analytical techniques. It is interesting to compare the data obtained with those from other wetlands and coastal lagoons sites at the northeastern Pampas.

Keywords: taphonomy; post depositional alterations; iron oxide; hydrolysis.

Introducción

Desde una perspectiva interdisciplinaria (arqueológica, geológica y físico-química), abordamos de manera preliminar el estudio de los agentes tafonómicos que habrían intervenido sobre los materiales cerámicos correspondientes a una ocupación de cazadores recolectores pescadores, asentados en las

riberas del río Baradero a fines del siglo XIII. Si bien el análisis petrográfico de muestras de cerámica se utiliza habitualmente para estudiar diferentes aspectos de la cadena operativa (desde la procedencia de la materia prima hasta los procesos de manufactura), es poco frecuente encontrar bibliografía sobre la identificación de procesos de meteorización que pudieran haber afectado a las piezas una vez descartadas. Sin embargo, desde hace unos veinte años, varios investigadores han desarrollado este tipo de estudios identificando de manera macro y microscópica los agentes físico-químicos capaces de alterar el material cerámico durante el tiempo en que se encuentra enterrado o bien durante situaciones alternativas de enterramiento y desenterramiento (e.g. Fantuzzi 2010; Skibo y Schiffer 1987 y Tschegg 2009). En cuanto a la noción de procesos posdepositacionales, acordamos que son “*el resultado de la acción de un conjunto de agentes intrínsecos -que forman parte del objeto- y extrínsecos -que definen el contexto de enterramiento-, o bien de la interacción entre ambos*” (Fantuzzi 2010: 27).

La identificación de las modificaciones producidas en el material cerámico puede contribuir a la construcción de hipótesis más viables sobre la procedencia, la tecnología y el uso de los artefactos. En tal sentido, determinar tales cambios constituye un procedimiento metodológico necesario para no efectuar interpretaciones distorsionadas del registro arqueológico. Teniendo en cuenta esta premisa, en este artículo nos proponemos: 1- identificar los componentes minerales de la materia prima fracción arenosa y caracterizar algunos aspectos de la preparación de las pastas a través del análisis petrográfico del material cerámico y sedimentario muestreado en el sitio Rancho José; 2- comparar los datos registrados a partir de cortes delgados de los tiestos de cerámica recolectados en superficie y en capa, con las muestras de arcillas y las concreciones naturales detectadas en las pastas; y 3- a partir de las diferencias y semejanzas establecidas, determinar indicadores de los posibles agentes y procesos posdepositacionales –intrínsecos y extrínsecos- que podrían haber actuado alterando las propiedades originales de los materiales cerámicos.

Características ambientales y estratigráficas del sitio Rancho José

El sitio Rancho José se ubica sobre la margen derecha del río Baradero en el Partido del mismo nombre (LS 33° 45' 35.4" y LO 59° 33' 44.7"). En escala regional, queda incluido en ámbito de los *Humadales del Paraná Inferior*, específicamente en el sector que Bonfils (1962) denomina *Bajíos ribereños septentrionales*. Estos bajíos, que hacia el este limitan con los cauces del río Paraná y del Río de La Plata y hacia el oeste con la pampa ondulada, tienen un paisaje litoral y de llanura predeltaica con una sedimentación fluvio-lacustre de tipo eutrófica (Cavallotto *et al.* 2005). Estas particularidades permiten caracterizarlo como un ambiente de tipo estuárico, donde se acumulan sedimentos finos tales como las fangolitas, con variadas proporciones de arcilla, limo y arena muy fina, a veces intercaladas con niveles pedogénicos. En particular, los sedimentos que llegan al río Baradero provienen principalmente del río Paraná de la Palmas y, como en otros ríos que

corresponden al mismo sistema fluvial, aproximadamente el 90 % de los sedimentos son materiales arcillosos en suspensión, en tanto que sólo el 10 % correspondería a carga de fondo fracción arena y limo.

En este tipo de ambientes, las fuentes de aprovisionamiento de arcillas pueden ser múltiples, por ello, resulta necesario analizar los rasgos del paisaje, en escala local y regional, integrando la información disponible sobre la historia geológica, la dinámica hídrica, las fluctuaciones climáticas, la composición mineral y textural de los sedimentos, etc. De esta manera, se pueden ampliar las dimensiones espaciales y temporales de observación para identificar los diferentes procesos que habrían interactuado en la conformación de la estratigrafía local.

En escala local, el sitio Rancho José se localiza sobre la planicie de inundación del río Baradero, en el borde de la barranca, a 900 m de la desembocadura del río El Tala y a 5,4 km del río Arrecifes (Figura 1). Como consecuencia de las crecidas anuales, los procesos geomórficos actuantes sobre las barrancas provocaron derrumbes parciales de las mismas, hecho que produjo la remoción de algunos materiales arqueológicos que quedaron expuestos en la superficie de la playa o en el perfil de la barranca. Como resultado de estos procesos, algunos de los materiales arqueológicos fueron sometidos a erosión subácuea mediante el típico movimiento de vaivén y roldo que produce el agua superficial sobre los materiales. Estas condiciones ambientales son poco propicias para la conservación de algunos atributos propios del material cerámico (textura, porosidad, engobes, pinturas, etc.). El análisis petrográfico de los materiales cerámicos fue la técnica que permitió reconocer la acción de los procesos posdeposicionales que habrían afectado a los tiestos durante el tiempo de enterramiento en este suelo hidromórfico y también durante la meteorización y la erosión subácuea.

A partir de las prospecciones arqueológicas realizadas en el sitio durante abril de 2011, se registraron materiales de cerámica y algunos escasos restos óseos que estaban dispersos al pie de la barranca y sobre la superficie de una playa fluvial, en un período de marcada bajante del río. En esa oportunidad, se relevó un perfil estratigráfico sobre la barranca y, a través de los materiales arqueológicos aflorantes, se pudo identificar un único piso de ocupación en el cual se habrían depositado los materiales arqueológicos (Figura 1). Los materiales que estaban en la superficie de la playa se recolectaron por sectores, estableciendo transectas georeferenciadas para ser ubicadas posteriormente en la cartografía satelital. En abril de 2012, se ampliaron las prospecciones en el sitio observando que el registro arqueológico estaba espacialmente disperso de manera discontinua a lo largo de 300 / 400 m sobre la barranca del río. Teniendo como referencia la ubicación de los materiales en uno de los perfiles, se planteó una trinchera y se excavaron 6 m² recuperando materiales de cerámica en capa, aunque en número escaso.

En las columnas estratigráficas de los perfiles y en la trinchera excavada, se observó que la ocupación humana procedía del mismo estrato ubicado a una profundidad variable entre 48 y 65 cm. Se recuperaron fragmentos cerámicos de diversos tipos, materias primas y artefactos líticos de granito verdoso, basalto, calcedonia y cuarcita, una cuenta cilíndrica de cerámica, nódulos de óxido de hierro

desgastados por pulimento, pigmentos y restos óseos humanos (algunos en superficie y otros removidos en parte por el derrumbe de la barranca), entre otros hallazgos.



Figura 1. a- Ubicación del sitio Rancho José sobre la ribera del río Baradero; b- perfil relevado sobre la barranca, la flecha indica la ubicación del piso de ocupación, cuya profundidad se reitera en los diferentes perfiles relevados; c- excavación de un perfil; y d- trinchera excavada en un sector de la barranca

A partir de una muestra ósea correspondiente a la epífisis proximal derecha de un fémur humano, se obtuvo un fechado radiocarbónico en el LATYR de 850 ± 80 años AP [cal AD 1158: cal AD 1283]; el mismo remonta la ocupación del sitio a momentos comprendidos entre comienzos del siglo XII y finales del siglo XIII de nuestra era, previos a la conquista hispánica. Si tenemos en cuenta esta cronología y la ubicación del asentamiento, que en el pasado debió estar más alejado del río, se pueden establecer inferencias sobre los factores ambientales que podrían haber afectado el asentamiento y la movilidad de los grupos nativos que ocuparon el lito-

ral con posterioridad al 1000 AD. Dichos factores se corresponderían con las anomalías hídricas o sequías prolongadas que se asocian con la denominada Anomalía Climática Medieval (ACM) ubicada cronológicamente entre 800 y 1350 AD (Stine 1994, 2000). Un efecto de este período ambiental, de amplio impacto planetario, habría llevado a que los grupos se concentraran preferencialmente en lugares con adecuada disponibilidad de agua superficial y con variedad de recursos, tales como los cursos fluviales de los Humedales. Al respecto, se espera profundizar esta vía de indagación en el futuro ampliando la información con nuevos fechados y con investigaciones interdisciplinarias.

Tal como se ilustra en la Figura 1b, se diferenciaron cuatro estratos visibles en las columnas estratigráficas: 1- la cubierta vegetal actual con una formación de humus (3 a 5 cm); 2- el sedimento A formado por arcilla limo arenosa de color castaño amarillento; 3- el sedimento B constituido por arcilla plástica de color castaño grisáceo oscuro, en su base se encuentra el contexto arqueológico; 4- el sedimento C compuesto por arcilla limosa de color castaño, levemente amarillento. Las determinaciones EDS efectuadas sobre los sedimentos A, B y C indicarían que todos presentan los elementos típicos de las arcillas, tales como silicio, aluminio, magnesio y potasio, con un considerable porcentaje de Fe (Tabla 1).

Muestra	Si	Ti	Al	Fe	Mg	Ca	K	Color
Sedimento A	68,81	1,17	18,07	5,17	2,35	0,45	3,99	Castaño amarillento
Sedimento B	69,79	0,86	17,17	4,63	2,67	1,09	3,81	Castaño grisáceo oscuro
Sedimento C	63,45	1,11	18,94	7,33	3,02	1,31	4,85	Castaño amarillento oscuro

Tabla 1. Determinación de elementos (% atómico) según EDS correspondiente a los tres tipos de sedimentos registrados en el perfil del sitio Rancho José

Selección de muestras y técnicas analíticas utilizadas

A partir de las investigaciones efectuadas en 2011, se seleccionaron 20 fragmentos de cerámica recolectados en la superficie de la playa con el objetivo de analizar petrográficamente las pastas. Además, a partir del análisis de los cortes delgados, se pudieron identificar las alteraciones resultantes de los procesos de meteorización actuantes sobre los tiestos. En dicha selección, se tuvieron en cuenta las diferencias y semejanzas observadas macroscópicamente (textura, color, ausencia o presencia de engobe, pintura, etc.) en los tiestos.

Por otra parte, mediante la utilización de Microscopía Electrónica de Barrido y Espectrometría de Rayos X por Dispersión de Energía (MEB - EDS), se efectuaron observaciones sobre pastas, clastos arcillosos, engobes y microestructuras “dendríticas” y se determinaron, para su contrastación, una serie de elementos químicos en arcillas, antiplásticos, engobes y otras materias primas locales. Como técnica complementaria, se aplicó la Difractometría de Rayos X que aportó los

minerales de los materiales arcillosos de las pastas, engobes y antiplásticos y de los nódulos de óxidos encontrados en la playa junto con los tiestos.

Asimismo, con el objetivo de identificar si los procesos posdepositacionales que habrían actuado sobre los materiales de superficie difieren de los que se encuentran en capa, se efectuó el estudio petrográfico de dos cortes delgados, correspondientes a fragmentos de cerámica recuperados en la base del sedimento B, durante las excavaciones del sitio en 2012 (Tabla 2).

Número de muestras	Tipo	Técnica analítica utilizada
22	Cortes delgados de fragmentos de cerámica (20 tiestos de superficie y 2 de capa)	Estéreo microscopio y Microscopio Petrográfico
9	Pastas, clastos arcillosos, engobes y fases minerales precipitadas en poros y superficies	MEB - EDS
1	Materia prima "concrecional"	MEB - EDS
3	Sedimentos arenosos y arcillosos	Estéreo microscopio (20x) y MEB - EDS
5	Materia prima "concrecional", engobes, clastos arcillosos y material arcilloso de la pasta	Difractometría de Rayos X
1	Hueso (observaciones en la pátina)	MEB - EDS

Tabla 2. Cantidad de muestras estudiadas y técnicas analíticas aplicadas en cada caso

Análisis de las muestras

A través del estudio petrográfico (20 cortes delgados) se determinó, en primer lugar, que en la preparación de las pastas se utilizaron dos tipos de arcillas: en su mayoría (n=15), son arcillas finas y, en menor proporción (n=5), son arcillas loessoides (Tabla 2). En segundo término, se destaca el empleo de dos tipos de arcillas finas, unas de coloración amarillenta y otras rojizas; cada una de ellas fue incorporada a la pasta por separado o bien ambas fueron mezcladas entre sí (Figura 2 a y b). La identificación diferenciada de los dos tipos de arcilla (amarillenta y rojiza) en una misma pasta indicaría que el proceso de amasado de los alfareros fue poco intenso, debido a que no se habría producido una mezcla homogénea de los dos colores, tal como se distingue en los cortes delgados.

En cuanto a los antiplásticos incorporados a las pastas arcillosas, se distinguen tiestos molidos, clastos arcillosos, arenas cuarzosas y nódulos de Fe y Mn. Para profundizar el análisis de las posibles alteraciones posdepositacionales producidas en los componentes gruesos de las pastas se realizaron observaciones mediante MEB – EDS de los materiales empleados como desgrasantes: 1- los clastos arcillosos amarillentos, que si bien tienen elementos constitutivos de las arcillas

Muestras	Matriz arcillosa (incluye la fracción limo y el % estimado de cavidades)	Antiplásticos	Clastos fracción arena (> 0,06 mm)				Tamaño máximo medido: tiestos, nódulos de hematita y fragmentos líticos	Textura de la materia prima arcillosa
			Minerales simples	Concreciones ferruginosas	Micro-fragmentos de tiestos	Fragmentos líticos y clastos arcillosos		
	%	%	%	%	%	%	(mm)	%
RJ1	60	40	tr	M	M	M	1,75	Arcilla fina
RJ2	60	40	tr	M	-	M	1,50	Arcilla fina
RJ3	80	20	m	M	M	M	1,25	Arcilla fina
RJ4	70	30	tr	M	-	M	1,00	Arcilla fina
RJ5	70	30	m	M	-	m	2,00	Arcilla loessoide
RJ6	60	40	m	M	M	M	2,00	¿Arcilla fina o loessoide?
RJ7	85	15	m	-	M	M	0,63	Arcilla loessoide
RJ8	90	10	m	M	-	m	0,88	Arcilla loessoide
RJ9	80	20	m	-	M	M	1,50	Arcilla loessoide
RJ10	90	10	m	M	M	M	1,50	Arcilla fina
RJ11	70	30	m	m	-	M	1,25	Arcilla fina
RJ12	85	15	tr	M	-	M	1,25	Arcilla fina
RJ13	75	25	tr	M	-	M	1,50	Arcilla fina
RJ14	75	25	tr	M	-	M	1,88	Arcilla fina
RJ15	80	20	m	M	M	M	1,13	Arcilla fina
RJ16	75	25	m	M	m	M	1,50	Arcilla fina
RJ17	60	40	tr	M	-	M	1,13	Arcilla fina
RJ18	70	30	tr	M	-	M	2,00	Arcilla fina
RJ19	90	10	m	M	-	M	0,63	Arcilla fina
RJ20	65	35	M	M	-	M	1,00	Arcilla fina

Tabla 2. Caracterización composicional (preliminar) de 20 pastas cerámicas de tiestos (superficiales) procedentes del sitio Rancho José. Referencias: M (mayoritario: >10 %), m (minoritario: entre 1 y 10 %), tr (trazas: < 1 %)

presentan un porcentaje elevado de Fe y, en menor medida, de Mn (Figura 3); y 2- los nódulos de Fe y Mn que en los cortes delgados se distinguen como clastos oscuros con proporciones elevadas de ambos elementos, semejantes a las detectadas en las concreciones botroidales mangano-ferruginosas halladas en los sedimentos del área. En efecto, tanto en la superficie de la playa como en la base de la columna sedimentaria se encontraron abundantes masas botroidales oscuras, aparentemente de baja cristalinidad, correspondientes a concreciones o nódulos de Fe y Mn. Su

composición es muy semejante a la de los antiplásticos de varias muestras por lo cual inferimos que se trataría del mismo tipo de material (aunque en los antiplásticos no se detectaron los elementos Cu y Zn). La formación de estos nódulos es característica de los procesos hidromórficos durante los que se alternan períodos de humedad y sequía.

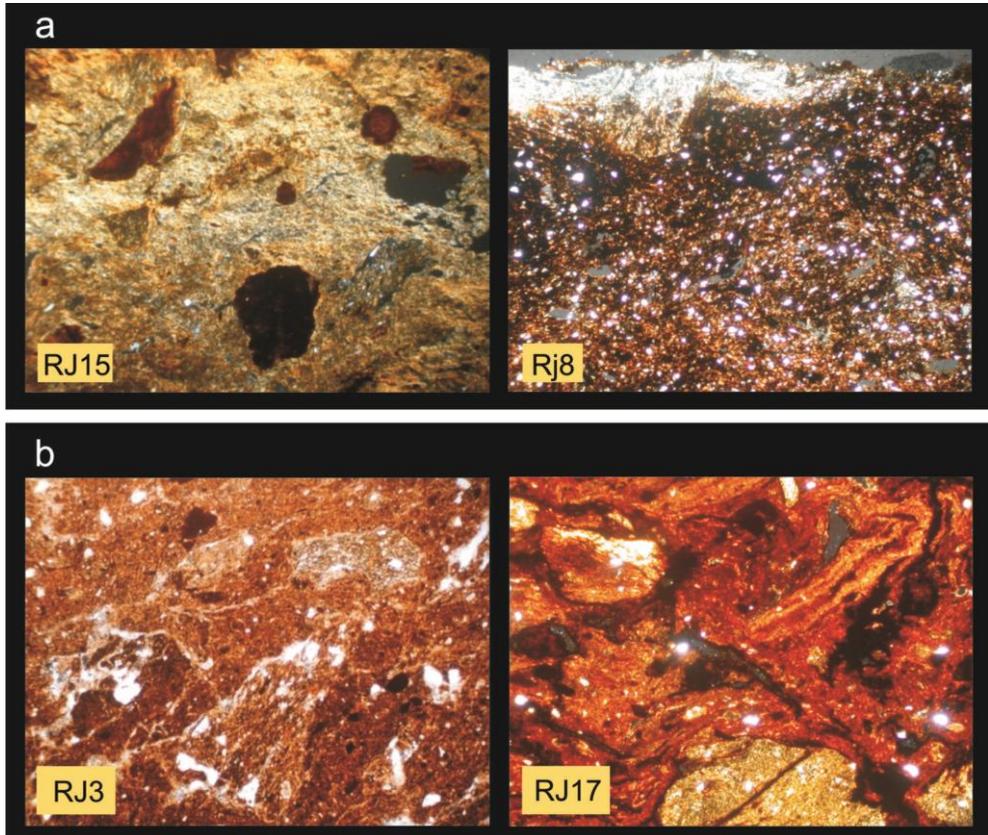


Figura 2. Diferenciación petrográfica entre: a- pastas producidas con arcillas finas y arcillas loessoides; b- pastas producidas con arcilla rojiza y con mezcla de arcilla rojiza y arcilla amarillenta. Referencia: RJ indica el nombre del sitio y el número de muestra

Las determinaciones realizadas mediante DRX sobre diferentes componentes de algunos materiales cerámicos –fracción arcillosa de las pastas, clastos arcillosos y engobes- y sobre materias primas superficiales –los nódulos ferruginosos o concreciones botroidales de Fe y Mn- aportaron algunos resultados concluyentes. Contrariamente a lo esperado, las fracciones arcillosas (arcillas, clastos amarillentos y engobes) contienen bajo porcentaje de minerales de arcilla (mica/illita) y variables concentraciones de cuarzo, plagioclasa y feldespato potásico y, en dos casos (pasta y engobe de tiestos diferentes), anatasa (TiO_2), relictos derivados de la roca madre. Los nódulos de Fe y Mn superficiales, en cambio, contienen escasa hemati-

ta y birnessita (hidróxido de Mn con Mn^{4+}/Mn^{3+} , Na, K y Ca) y variables proporciones de cuarzo, plagioclasa, mica/illita, caolinita/clorita y feldespato potásico. Estos resultados son compatibles con las observaciones petrográficas y las determinaciones EDS que informaron elevado contenido de Fe (12,1 %) y Mn (10,6 %) en los nódulos naturales superficiales. Es factible que la escasa presencia de hematita y birnessita esté indicando baja cristalinidad de los minerales constitutivos de los nódulos (DRX detecta minerales en fases cristalizadas) puesto que, en esta clase de componentes, cabría esperar la dominancia de estos minerales (corroborado por el relativamente alto porcentaje de Fe y Mn en esas estructuras botroidales).

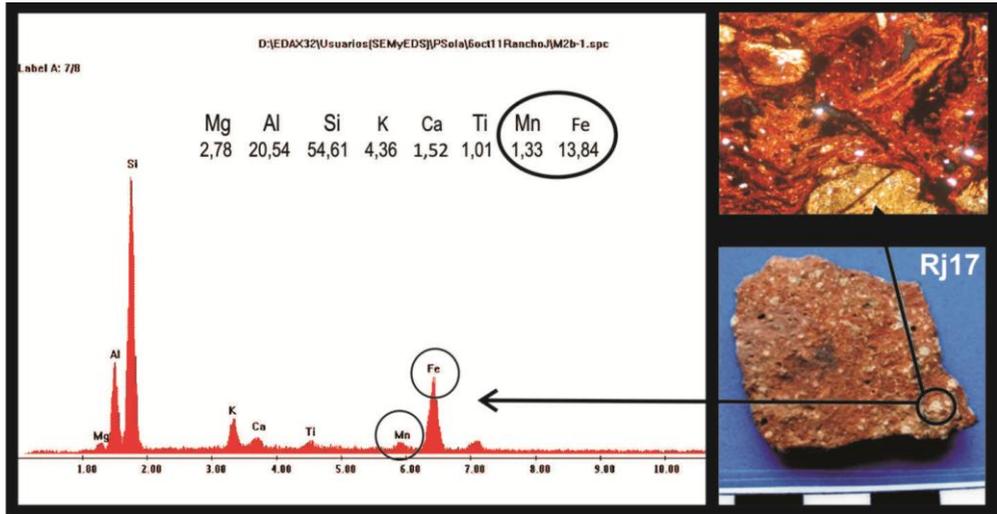


Figura 3. En el gráfico se indica la composición elemental (% atómico) según EDS de los clastos arcillosos amarillentos y, en las dos figuras, se señala la presencia de dichos clastos en la pared superficial del fragmento y en el corte delgado

Procesos de alteración posdeposicionales

Una vez producido el descarte de las piezas cerámicas, comienzan a actuar los diferentes agentes que operan en un determinado sistema natural; los mismos provocan la alteración de las características originales de los materiales, ya sea por meteorización o bien durante el enterramiento. El estudio de los tiestos cerámicos del sitio Rancho José permitió identificar dos tipos de procesos posdeposicionales: erosión e hidrólisis. Ambos habrían intervenido en la transformación físico-química interna y superficial de los tiestos recuperados en superficie y en capa.

En primer término, los procesos erosivos se han identificado a partir de la pérdida de la mayor parte de los tratamientos superficiales o engobes, quedando expuestas las paredes de los tiestos, es decir, la pasta cerámica. En esas paredes, se distinguen microestructuras semejantes a “dendritas ramificadas” (rojizas) que mostrarían los poros rellenos, total o parcialmente, por compuestos de Fe y Mn; estas microestructuras incluso “sobresalen” de la superficie de los tiestos debido a

la mayor dureza relativa de esos compuestos frente a una matriz arcillosa mucho más blanda (Figura 4).

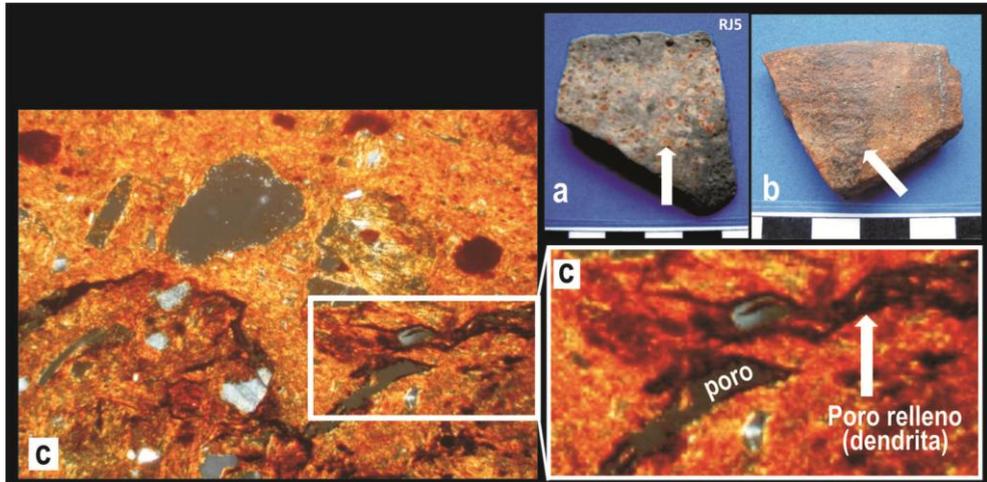


Figura 4. a- Procesos erosivos producidos por la acción hídrica, se observa la presencia de clastos de Fe y Mn que quedaron expuestos por la pérdida de la mayor parte del engobe original; b- microestructuras dendríticas expuestas por pérdida del engobe superficial; c- procesos de alteración interna producidos a partir de la hidrólisis.

En segundo lugar, tales evidencias de precipitación de minerales de Fe y Mn estarían estrechamente relacionadas con los procesos de alteración -intrínsecos- producidos por hidrólisis en un medio hidromórfico. Un ambiente hidromórfico es el que se encuentra en estado permanente o temporal de saturación de agua debido a condiciones climáticas particulares (elevada temperatura y humedad), a la topografía plana y al escaso drenaje; es un ambiente en el que se generan condiciones reductoras. Al mismo tiempo, los ácidos orgánicos provenientes de la descomposición de los vegetales también contribuyen, por efecto del pH y por su acción complejante, a la disolución de los cationes de Fe y Mn, que son entonces reducidos y se difunden a los espacios intersticiales. Cuando el contenido de agua disminuye, la aireación produce la oxidación y re-precipitación de los (oxi)hidróxidos relleno parcial o totalmente los poros, dando origen a las microestructuras dendríticas y pátinas o costras superficiales. En las pastas analizadas, se observa que los poros donde se produjeron las recristalizaciones son los que estaban en contacto con las concreciones que, aparentemente, proveyeron los elementos para formar los compuestos de Fe y Mn. Como se mencionó previamente, al perderse el engobe, estos sectores aparecen como dendritas o nervaduras con microrrelieve; puesto que estas microestructuras mostraron mayor resistencia a la erosión, son más duras que la fracción arcillosa que constituye el cuerpo del material cerámico.

La meteorización química propuesta mediante este mecanismo de hidrólisis y reprecipitación de componentes de Fe y Mn en los poros constituye un claro

ejemplo de interacción entre los agentes posdepositacionales intrínsecos y extrínsecos. En el caso que se estudia y de acuerdo con los datos obtenidos, el agua habría actuado como el agente modificador, dado que fue la interacción de ésta con los componentes ricos en hierro y manganeso contenidos en las pastas la causante de la recristalización de componentes (¿amorfos?) en los poros de los tiestos. Otro proceso que podría producirse en los fragmentos de cerámica es la lixiviación de iones, así como la precipitación en su interior de iones provenientes del medio.

Conclusiones preliminares

Para cumplir con el propósito de identificar los procesos posdepositacionales que habrían actuado sobre el material cerámico recuperado en superficie y en capa del sitio Rancho José, partimos del análisis petrográfico realizado sobre una muestra de tiestos, de sedimentos y “concreciones” ferruginosas. Se puso mayor énfasis en la identificación de los componentes que integran la materia prima arcillosa y en algunas particularidades relacionadas con la preparación de las pastas, sin detallar otros aspectos petrográficos vinculados con los procesos de manufactura. En tal sentido, se ha destacado el empleo de diferentes tipos de arcillas, usadas de manera separada o bien mezclándolas. Aunque entre los principales elementos se encuentran silicio y aluminio, propios de las arcillas, se distingue la presencia relativamente elevada de Fe y Mn en las pastas arcillosas, los engobes, los clastos arcillosos, las dendritas producidas por hidrólisis y los nódulos de Fe y Mn (Figura 5). Por el contrario, los tres tipos de sedimentos analizados (A, B y C) contienen Fe pero no contienen Mn, tal como surge de la Tabla 1. La identificación del Mn en las pastas, engobes, dendritas y nódulos es significativa dado que, al estar este elemento entre los componentes de la pasta, ésta termina por impregnarse de un color gris oscuro que no se modifica aún bajo condiciones de cocción oxidantes. Esta característica producida por la presencia de Mn (incluso estando en proporciones traza) debe tenerse en cuenta al formular interpretaciones sobre el tipo de cocción, dado que precisamente se suele asociar la coloración gris oscura con una cocción reductora, en atmósfera con escasez o ausencia de oxígeno.

Resulta de interés señalar que en las investigaciones que incluyen estudios petrográficos de tiestos correspondientes a sitios de cazadores recolectores-pescadores de los Bajíos meridionales, de la tradición guaraní y de la Cuenca del Salado, no se menciona la presencia de Mn en pastas ni en engobes (González de Bonaveri *et al.* 2000; Pérez y Montenegro 2009; Pérez *et al.* 2009). Esta particularidad puede ser en parte el resultado de un sesgo en las determinaciones físico-químicas y petrográficas o bien puede indicar la utilización de bancos arcillosos y desgrasantes carentes de este elemento; de corroborarse su presencia en esos casos, la información podría cruzarse con otros aspectos de la tecnología cerámica (tipos de antiplásticos, técnicas de modelado y cocción y estilos decorativos), con el propósito de identificar circunscripciones territoriales y diferencias o semejanzas culturales. En tal sentido, en la muestra analizada del sitio Rancho José se observa una baja representación de arcillas loessoides y de tiesto molido usado como anti-

plástico, rasgos que predominan en el área de los humedales y, especialmente, en la Cuenca del Salado (Loponte *et al.* 2011; González 2005).

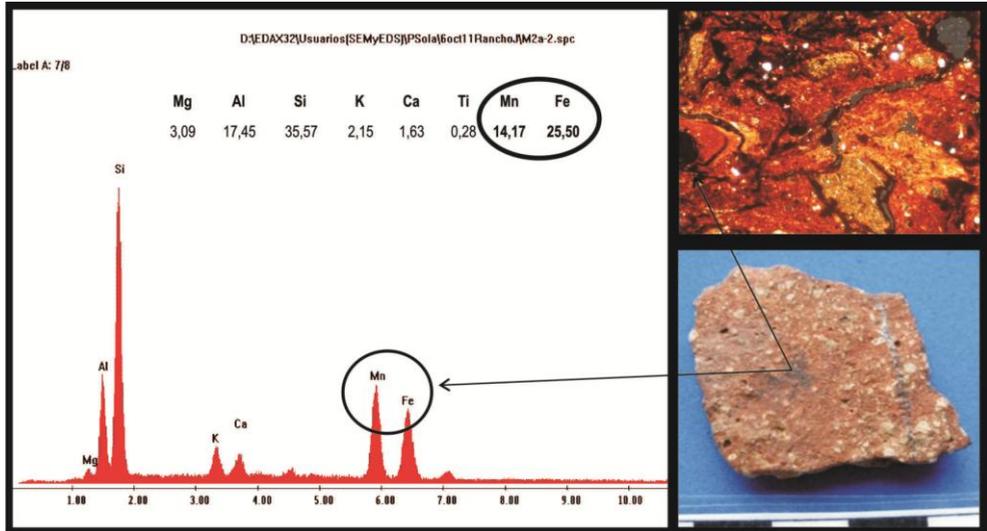


Figura 5. En el gráfico se indica el contenido de Fe y Mn (% atómico) determinado según EDS de los nódulos ferruginosos de las pastas cerámicas y, en las dos figuras se señala la presencia de Fe y Mn en la pared superficial del fragmento y en el corte delgado

A partir de la noción de procesos posdeposicionales que aplicamos, nos propusimos determinar indicadores intrínsecos y extrínsecos. Al respecto, hemos detallado las evidencias macro y microscópicas de la intervención de dos procesos posdeposicionales que habrían actuado sobre los materiales cerámicos, de superficie y de capa del sitio Rancho José:

1- La erosión que se observa a través de la pérdida de los engobes y del relleno de los poros. Este último efecto se habría producido por la alteración de minerales ferruginosos incorporados a la pasta como desgrasantes y constituye un aspecto que debe tenerse en cuenta cuando se cuantifica la presencia-ausencia de engobe o la alteración de las características microestructurales, particularidades que se observan en el interior de las pastas o en las paredes externas de los tiestos.

2- La hidrólisis es un proceso de alteración química producido por la acción del agua sobre los nódulos de Fe y Mn contenidos en las pastas; la hidrólisis ha provocado la reprecipitación de estos dos elementos como (oxi)hidróxidos y ha rellenado algunos poros de las pastas (a veces, con desarrollo de relieve en la superficie de aquellos tiestos que perdieron el tratamiento superficial) o bien ha generado microestructuras dendríticas a partir del relleno de poros, tal como se ilustró en la Figura 4.

Si bien hemos presentado un estudio de índole preliminar, dado que debería ampliarse el número de muestras para corroborar la acción de los agentes deposicionales según se trate de pastas de arcillas finas o arcillas loessoides, considera-

mos que los datos obtenidos a través de un abordaje interdisciplinario y de la aplicación de diferentes técnicas analíticas son evidencias contundentes de la alteración físico-química que los suelos hidromórficos y los ambientes eutróficos provocan en los materiales cerámicos. Es esperable que este tipo de estudios se amplíe para otros sitios de la macro área de los Humedales del Paraná inferior y permitan establecer contrastaciones de carácter ambiental y cultural.

Agradecimientos

Estas investigaciones fueron realizadas con el subsidio correspondiente al Proyecto PICT 2008-1981. Agradecemos a la Dra. María Susana Alonso y a la Cátedra de Sedimentología del Depto. de Geología (FCEyN - UBA) por el asesoramiento que nos brindó sobre la columna sedimentaria del sitio. También extendemos nuestro agradecimiento al personal de la Gerencia Química del Centro Atómico Constituyentes (CNEA) y, en especial, al Lic. Guillermo Cozzi del Laboratorio de Difracción de Rayos X (SEGEMAR). Las tareas arqueológicas llevadas a cabo en el sitio Rancho José contaron con el apoyo logístico de la Municipalidad de Baradero y la cordial disposición del Sr. José Luis Mestre, vecino de esa localidad, quien durante los trabajos de campo realizó los traslados diarios tanto del personal como de las herramientas y materiales de excavación.

Bibliografía

Bonfils, C. 1962. Los suelos del Delta del Río Paraná. Factores generadores, clasificación y uso. *Revista de Investigación Agraria* VI (3). INTA. Buenos Aires.

Cavallotto, J. L., R. Violante y F. Colombo. 2005. Evolución y cambios ambientales de la llanura costera de la cabecera del río de La Plata. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 60 (2), pp. 353 a 367.

Fantuzzi, L. 2010. La alteración postdeposicional del material cerámico. Agentes, procesos y consecuencias para su preservación e interpretación arqueológica. *Comethingonia Virtual: Vol IV*, 1, pp. 27 a 59.

González de Bonaveri, M. I., M. Frere y P. Solá. 2000. Petrografía de cerámicas arqueológicas de la Cuenca del Río Salado, provincia de Buenos Aires. *Relaciones* XXV, pp. 207 a 226.

González de Bonaveri, M. I., 2005. *Arqueología de alfareros, cazadores y pescadores pampeanos*. Colección Tesis Doctorales. Sociedad Argentina de antropología, Buenos Aires.

Loponte, D. A. Acosta, I. Capparelli y M. Pérez. 2011. La arqueología guaraní en el extremo meridional de la Cuenca del Plata. *Arqueología Tupiguaraní*, D. Lopon-

te y A. Acosta editores. Instituto Nacional de Antropología y Pansamiento Latinoamericano, Buenos Aires, pp. 111 a 154.

Pérez, M. y T. Montenegro. 2009. Análisis petrográfico en alfarería del norte de la provincia de Buenos Aires. *Problemáticas de la Arqueología Contemporánea*, Tomo III. Editorial de la Universidad Nacional de Río Cuarto, Río Cuarto, Córdoba, pp. 565 a 573.

Pérez, M., I. Capparelli, D. Loponte y T. Montenegro. 2009. Estudio petrográfico da tecnologia cerâmica guarani no extremo sul de sua distribuição: rio Paraná inferior e esturia do Rio da Prata, Argentina. *Revista da Sociedade de Arqueologia Brasileira* 22 (1), pp. 65 a 82.

Skibo, J. y M. Schiffer. 1987. The effects of water on process of ceramic abrasión. *Journal of Archaeological Science* 14, pp. 83 a 96.

Stine, S. 1994. Extreme and persistent drought in California and Patagonia during mediaeval time. *Nature* 369, pp. 546 a 549.

Stine, S. 2000. On the Medieval Climatic Anomaly. *Current Anthropology* 41, pp. 627 a 628.

Tschegg, C. 2009. Pos-depositional surface whitening of ceramic artifacts: alteration mechanisms and consequences. *Journal of Archaeological Sciences* 36, pp. 2155 a 2161.