

EVALUACIÓN DE LOS PROCESOS DE FORMACIÓN DE SITIO DESDE LA ALFARERÍA: EL CASO DE LAGUNA DE LOS GANSOS 1 (DPTO. DIAMANTE, ENTRE RÍOS)

EVALUATION OF SITE FORMATION PROCESSES USING POTTERY: THE CASE OF LAGUNA DE LOS GANSOS 1 (DPTO. DIAMANTE, ENTRE RÍOS)

¹Carolina B. Silva

¹ CONICET - División Arqueología, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata. Museo de La Plata, Paseo del Bosque s/n (1900), La Plata. E-mail: karitosilva@gmail.com

Presentado el: 24/04/2017 - Aceptado el: 02/12/2017

Resumen

En este trabajo se presenta el estudio de atributos tecnológicos y alteraciones posdepositacionales del material cerámico subsuperficial del sitio Laguna de los Gansos 1 con el objetivo de identificar los agentes y procesos tafonómicos que incidieron en su preservación. Se tuvieron en cuenta las características ambientales del contexto de recuperación como la vegetación, la sedimentología y la geomorfología, así como los efectos de procesos antrópicos modernos como el pisoteo del ganado. Las huellas de alteración relevadas incluyen agrietamiento, abrasión, redondeamiento, adherencias, entre otras. También se registró el tamaño de los tiestos para evaluar el grado de fragmentación. La información resultante sugiere que los principales procesos de alteración que afectaron al material fueron la acción fluvial de baja energía y el pisoteo del ganado. Además, se exploró la simultaneidad de ocurrencia entre algunos atributos tecnológicos, tamaño de los tiestos y huellas de alteración. Finalmente, se plantea la necesidad de profundizar en el análisis de las distintas y complejas interacciones entre las propiedades intrínsecas de la cerámica y los agentes extrínsecos (ambiente y contexto de enterramiento) que condicionan la preservación del material y cuyo conocimiento favorecerá la interpretación y comparación de los conjuntos arqueológicos.

Palabras clave: *tecnología cerámica, procesos posdepositacionales, Delta Superior del Paraná, Holoceno tardío*

Abstract

In this paper the study of technological attributes and post-depositional alterations of buried ceramic material from Laguna de los Gansos 1 site are presented in order to identify the taphonomic agents and processes involved in its preservation. The environmental characteristics of the recovery context, such as vegetation, sedimentology and

geomorphology, were considered, as well as the occurrence of modern anthropic processes like livestock trampling. The alteration traces recorded include cracking, abrasion, rounding and accretions, among others.

Sherds size was also recorded to evaluate the degree of fragmentation. The results suggest that the ceramic material was mainly subjected to the effects of free-standing water and livestock trampling. Furthermore, the co-occurrence of some technological attributes, sherd size and alteration traces was explored. Finally, is stated the need for further analysis of the different and complex interactions between pottery intrinsic properties and extrinsic factors (environment and burial conditions) that affect the material preservation, towards a better interpretation and comparison of archaeological settings.

Keywords: *ceramic technology, post-depositacional processes, Upper Delta of Paraná River, Late Holocene*

Introducción

Los distintos materiales que componen el registro arqueológico presentan diferente grado de resistencia al paso del tiempo, de este modo, su preservación dependerá de diversos factores como su naturaleza (orgánica o inorgánica), el ambiente y los tipos e intensidad de procesos posdeposicionales, naturales o culturales, que los afectaron. Las condiciones de deterioro de un conjunto cerámico generalmente constituyen un obstáculo para la identificación de atributos tecnomorfológicos en el análisis tradicional; a esto se suma el alto grado de fragmentación con el cual frecuentemente es hallado este tipo de material (Escribano Ruiz 2011). Por lo tanto, es necesario caracterizar y analizar el contexto de hallazgo, considerando la frecuencia y grado de erosión, posible bioturbación, presencia de agua, características granulométricas del sustrato, entre otros factores, con el fin de realizar una descripción más acabada del registro. Además, el análisis de la alfarería desde el punto de vista de su historia posdepósito resulta una herramienta útil para evaluar la dinámica de formación y transformación de los contextos arqueológicos que compone.

Los trabajos pioneros de Schiffer (1972, 1987) establecieron el marco de referencia que guio y estimuló el estudio de los procesos de formación de sitio. Con el objetivo de llegar a inferencias más precisas sobre las sociedades a partir de sus restos materiales, en las últimas décadas se han desarrollado y fortalecido investigaciones sistemáticas sobre los procesos de formación y las huellas que éstos dejan sobre los distintos materiales arqueológicos (LaMotta y Schiffer 2005). Dado que los mismos pueden modificar u obliterar evidencia importante sobre actividades pasadas, la posibilidad de establecer cómo éstos modificaron el registro arqueológico influye también en el planteamiento de las preguntas, la elección de las herramientas analíticas y la calidad de las respuestas a las que se llegará. En este marco, se generaron líneas de investigación con un importante desarrollo

teórico-metodológico como la geoarqueología y la tafonomía (Behrensmeyer 1978; Lyman 1994; Rapp y Hill 1998; Waters 1992).

Los trabajos sobre alteraciones de material lítico, producidas por uso o por procesos posdepositacionales, constituyen un antecedente importante del análisis de huellas de alteración en cerámica (Hiscock 1985; Semenov 1964). A pesar de las diferencias de materias primas y de sus reacciones frente a idénticos factores, estos materiales se caracterizan por ser los más ubicuos y abundantes en el registro arqueológico debido a su mayor resistencia a la degradación física y química. En cuanto a la alfarería, actualmente existe abundante bibliografía sobre las huellas de alteración producidas por distintos procesos y agentes, ya sean culturales (actividades humanas pasadas y actuales) como naturales (animales, procesos físicos y químicos), incluyendo trabajos de desarrollo teórico-metodológico (e.g. Schiffer 1987; Skibo 1992; Skibo *et al.* 1997), de diseño metodológico (e.g. Ots 2008; Ozán 2009; Ozán y Berón 2016; Pérez Winter *et al.* 2010; Sanhueza Riquelme 1998), experimentales (e.g. Murphy 1981; Nielsen 1991; Skibo y Schiffer 1987) y casos de estudio (e.g. Belotti López de Medina 2007; Coll y Katalinich 2010; Píccoli 2014; Píccoli y Barboza 2016).

El análisis de las huellas de alteración en fragmentos cerámicos resulta más complicado e incierto que en vasijas completas, siendo en ocasiones difícil discernir entre huellas generadas por uso y aquellas producto de procesos posdepositacionales o de manufactura (Beck *et al.* 2002; Schiffer y Skibo 1989; Skibo 1992; Vieugué 2014). Observación también hecha en el marco de los análisis de materiales líticos (Keeley 1980; Semenov 1964). Algunas huellas pueden enmascarar otras anteriores. En el caso de alteraciones por uso, es necesario conocer la ubicación de éstas en la vasija para poder entender cómo se formaron y vincularlas con una actividad determinada. En cambio, el análisis de las huellas de alteración producidas una vez depositado el objeto, entero o fragmentado, nos proporciona información importante sobre los procesos de formación, enriqueciendo las inferencias e interpretaciones ya sean sobre la naturaleza del sitio en general o sobre una problemática en particular. Teniendo en cuenta todo lo dicho anteriormente, es necesario considerar las huellas de erosión junto al contexto de procedencia y llevar a cabo trabajos de remontaje que permitan diferenciar alteraciones causadas por el uso de aquellas marcas posdepositacionales.

Los estudios de alteración de materiales arqueológicos se basan en el supuesto de que existe una relación entre las huellas y la acción (natural o cultural) que las provocó en el contexto sistémico o arqueológico, y es a partir de éstas que se pueden reconstruir las actividades y procesos alterantes. Sin embargo, existen dos grandes problemas. Por un lado, la equifinalidad, ya que distintos procesos

erosivos pueden generar un mismo tipo de huella. Por el otro, la multiplicidad, es decir, cuando un mismo proceso da como resultado distintos tipos de huellas (Nielsen 1991; Schiffer 1987; Schiffer y Skibo 1989). Por estos motivos, es aconsejable registrar la mayor cantidad posible de huellas de erosión (Sanhueza Riquelme 1998).

En este trabajo se presentan los resultados del estudio de la alfarería del sitio Laguna de los Gansos 1 (LDLG1) teniendo en cuenta los aspectos tecnológicos, tafonómicos y ambientales con el objetivo de identificar los agentes y procesos que pudieron afectar su preservación. Se consideró la incidencia de factores ambientales del contexto de recuperación, como la vegetación, la granulometría de los depósitos y la geomorfología, así como de agentes antrópicos modernos. También, se exploró la correspondencia entre algunos atributos tecnológicos (acabado de superficie, atmósfera de cocción y aplicación de pigmento), el tamaño de los tiestos y la presencia de huellas de alteración (abrasión, redondeamiento y efecto pedestal). Este tipo de estudios cuenta con algunos antecedentes en el Nordeste argentino, entre los que se destacan Cocco (1996), Coll y Katalinich (2010), Di Prado (2015), Escudero (1996), Feuillet Terzaghi *et al.* (2009), Ottalagano (2004) y Piccoli (2014).

Características ambientales

El Delta del Paraná constituye la porción terminal de la cuenca de dicho río. Se extiende a lo largo de, aproximadamente, 300 km de longitud y 13500 km² de superficie, entre los 32° 5' S y 34° 29' S de latitud (Iriondo 1991). Se divide a grandes rasgos en Delta Superior, Medio e Inferior. Los dos primeros comprenden la porción más ancha de la extensa planicie de inundación (Bó 2005). El área de estudio, el Delta Superior, es una compleja red de drenaje anastomosado que incluye el cauce principal del río, canales menores permanentes y riachos temporarios. Se caracteriza por una alta densidad de cuerpos de agua (lagunas, pantanos y bañados) irregulares e interconectados (Aceñolaza *et al.* 2008; Iriondo 1991).

La región posee un clima húmedo templado a cálido, con una temperatura media anual cercana a los 19°C, que varía entre 24,7°C en enero y 12°C en julio. Las máximas en verano superan los 30°C, mientras que en invierno pueden darse cortos lapsos de mínimas extremas. Las heladas son un fenómeno ocasional y muy raro (Rojas y Salusso 1987). Las precipitaciones se registran principalmente durante los meses de octubre a abril, con un régimen anual de 900/1000 mm (Aceñolaza *et al.* 2008). Las grandes masas de agua de la llanura aluvial (*i.e.* canales, lagos y lagunas) moderan las condiciones climáticas, provocando que las amplitudes

térmicas diarias, temperaturas máximas y frecuencia de heladas sean relativamente bajas (Bó 2005; Iriondo 2007).

Los procesos holocénicos de ingresión y regresión marinas y la actividad fluvial son los dos factores relevantes en la geomorfología de esta región (Malvárez 1999). El delta está compuesto principalmente por depósitos litorales de la ingresión marina que tuvo su máximo en el Holoceno medio. Éstos fueron sedimentados sobre una unidad fluvial antigua que data del Holoceno temprano o Pleistoceno tardío. También posee depósitos estuáricos del Holoceno tardío y sedimentos fluviales recientes. Dentro de los depósitos de la llanura actual existen cuatro facies: la facie de albardón, caracterizada por arena muy fina limo arcillosa; la facie de laguna, compuesta por limo gris oscuro con gran cantidad de materia orgánica vegetal; la facie de cauce, compuesta por arena muy fina y fina; y la facie de duna eólica de arena muy fina limosa, acotada a la zona de Esquina y Reconquista, en el Paraná Medio (Iriondo 1991).

El patrón hidrológico del río Paraná posee un régimen pulsátil anual de inundación. La época de bajante comienza a finales del otoño, con niveles mínimos hacia agosto-septiembre. El pulso de inundación suele darse sobre fines del verano a principios del otoño, como consecuencia de las lluvias anuales producidas durante septiembre-febrero (Drago 1990). El caudal medio anual ronda los 16000 m³/seg, con máximos extremos de 65000 m³/seg (Iriondo 1991). El régimen hidrológico actúa como modelador de un paisaje heterogéneo de cuerpos de agua lóticos y lénticos y canales entrelazados con ensanchamientos y estrangulamientos (Paira y Drago 2007). Los procesos de erosión y sedimentación en estos canales producen la formación y desaparición de islas, mientras que durante las inundaciones estos procesos modifican la forma de las islas y causan su migración aguas abajo (Aceñolaza *et al.* 2008; Drago 1990; Iriondo 2007).

Considerando las unidades de paisaje definidas por Malvárez (1999) según los patrones de paisaje, régimen hidrológico y tipo de vegetación predominante, LDLG1 se ubica dentro de la Unidad A (bosques, praderas y lagunas de llanura de meandros). Los albardones o espiras de meandro altas representan las porciones topográficamente más elevadas sobre las que se desarrollan bosques de timbó (*Cathormion polyanthum*) (Figura 1b) o curupí (*Sapium haematospermum*) y asociaciones vegetales similares a las del Bosque Fluvial Mixto Subclimático. Las pendientes medias con inundación temporaria presentan praderas de herbáceas graminiformes altas con dominancia de paja de techar (*Panicum prionitis*), mientras que las porciones inferiores de las medias lomas o bordes de lagunas, con inundación semipermanente o permanente, presentan ambientes de bañado con praderas de herbáceas acuáticas latifoliadas y graminiformes.



Figura 1. Ambiente en el que se emplaza la localidad arqueológica LDLG. Referencias: a= costa del riacho Timbó Colorado; b= bosque de timbó que se desarrolla sobre el albardón (se observa en los troncos la marca del nivel de agua alcanzado durante la última inundación); c= sectores pisoteados por el ganado; d= excavación del sector 4 de LDLG1 (al fondo se observa la laguna homónima).

El sitio Laguna de los Gansos 1

La localidad arqueológica Laguna de los Gansos (LDLG) (Figura 2) se ubica en el departamento Diamante (provincia de Entre Ríos) y comprende tres sitios emplazados a lo largo de una extensa geoforma elevada, de 142 m de longitud, originada por la dinámica fluvial (albardón). El sitio LDG1 fue detectado en el año 2007, después de una crecida extraordinaria del río Paraná que cubrió con más de un metro de agua toda la extensión del albardón. En ese momento se recuperó material arqueológico mediante recolección superficial en zonas descubiertas de vegetación por el pisoteo del ganado vacuno. Se definieron cuatro unidades de muestreo a lo largo de un eje norte-sur: sectores 1, 2, 3 y 4, siendo el sector 4 donde se observó la mayor densidad de materiales (Bonomo *et al.* 2010). Posteriormente, entre 2012 y 2014, se llevaron a cabo tres campañas en las que se excavaron 44 m² en los sectores 3 (8 m²) y 4 (36 m²).

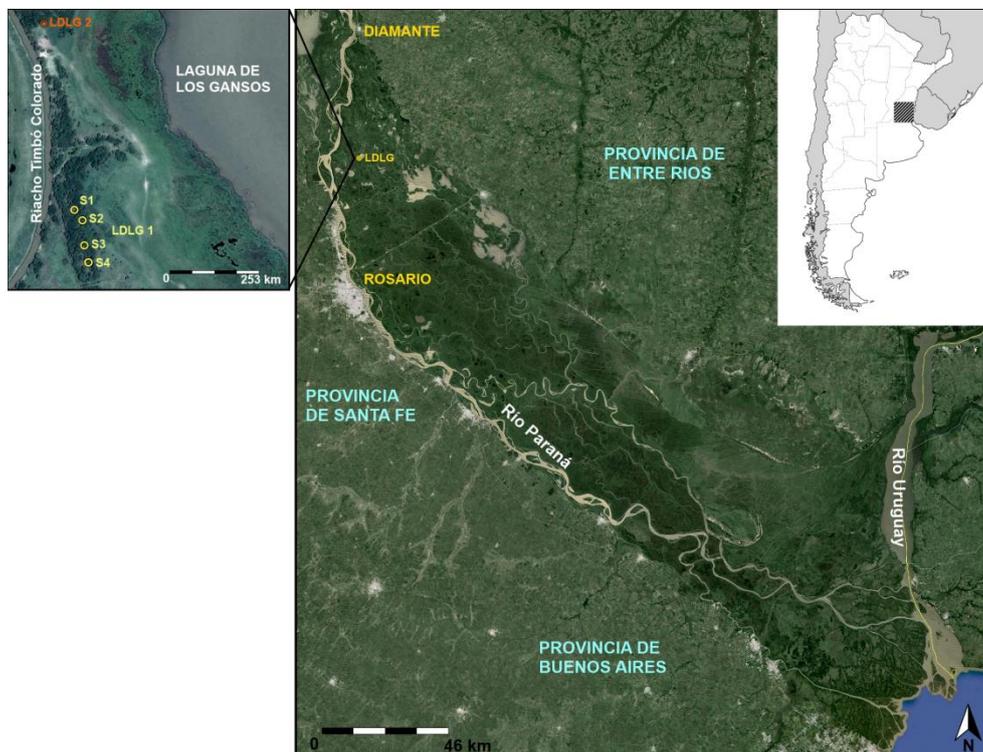


Figura 2. Ubicación de la localidad arqueológica LDLG en el Delta del Paraná, con detalle de los cuatro sectores del sitio LDLG1 y del sitio LDLG2.

Los materiales arqueológicos, en ambos sectores, se ubican inmediatamente por debajo del aluvio moderno y tapiz vegetal actual, entre los 5 y 35 cm de profundidad. Se concentran en el horizonte húmico fango arenoso (esmectítico, illítico-clorítico-caolinítico) que suprayace a los depósitos del albardón de composición areno fangosa a arenosa. Se hallaron abundantes fragmentos cerámicos lisos y decorados (incluyendo modelados zoomorfos), y material arqueofaunístico caracterizado por la elevada frecuencia de coipo, carpincho y ciervo de los pantanos. En base a los estudios geoarqueológicos realizados, LDLG1 se clasifica como un sitio somero (*sensu* Zárate *et al.* 2000/2002) emplazado en un albardón sin modificación antrópica de la altura, en donde el material arqueológico se distribuye en una gran extensión pero con baja densidad (aproximadamente 281 fragmentos cerámicos/m² en los sectores 3 y 4). Se interpreta a LDLG1 como un asentamiento de ocupaciones esporádicas y recurrentes del albardón durante momentos de niveles medios a bajos del río Paraná. Para el sector 4, del cual

proviene los materiales analizados en este trabajo, existen dos dataciones radiocarbónicas obtenidas de huesos de fauna que arrojaron edades de 1740 ± 47 (AA-98845) y 1775 ± 51 (AA-103901) años AP (Bonomo *et al.* 2016).

Materiales y métodos

El conjunto cerámico de LDLG1 (sectores 3 y 4) se compone de 12371 piezas y comprende fragmentos de distintos sectores de vasijas (cuerpos, bases, bordes, asas y apéndices) y, en menor proporción, masas de arcilla cruda y quemada. Para el presente trabajo se llevó a cabo el análisis macroscópico de una muestra de 5168 tiestos (proveniente de las cuadrículas 1 a 24). Los mismos poseen un tamaño igual o mayor a 2 cm, lo que permitió la correcta observación de los atributos. Se registraron características tecnomorfológicas (*e.g.* tratamiento de superficie, tipo de borde, atmósfera de cocción), estilísticas (técnicas y motivos decorativos) (Convención Nacional de Antropología 1966; Rye 1981; Rice 1987) y alteraciones vinculadas al uso y posdeposicionales (Sanhuesa Riquelme 1998; Schiffer y Skibo 1989) (Tabla 1).

Con el fin de explorar posibles asociaciones entre atributos tecnológicos y huellas de alteración, se realizó un Análisis de Correspondencia Múltiple (ACM). Este análisis multivariante es una técnica exploratoria que permite resumir una gran cantidad de datos en un número reducido de dimensiones, con la menor pérdida de información posible. La elección de este análisis se sustenta en que se aplica sobre variables categóricas, permite trabajar con grandes volúmenes de información y no requiere establecer medidas de correlación o similitud previas (Shennan 1992). Su uso, a diferencia del análisis de correspondencia simple, no pretende explicar un determinado porcentaje de inercia, sino trabajar con un número reducido de dimensiones que permita identificar asociaciones entre categorías. Píccoli y Barboza (2016) demostraron el potencial de este tipo de análisis para evaluar la estructura de los conjuntos cerámicos recuperados en contextos similares al de LDLG1. Para el presente trabajo las variables consideradas fueron: acabado de superficie, aplicación de pigmento (pintura/engobe), atmósfera de cocción, grados de abrasión y redondeamiento, tamaño y efecto pedestal. Como paso previo, la variable cuantitativa "tamaño" se transformó en ordinal agrupando los valores de longitud máxima en intervalos con similar frecuencia de observaciones para evitar su sobrerepresentación. De este modo se establecieron cinco categorías: 20 mm, 21-40 mm, 41-60 mm, 61-80 mm y mayores a 80 mm.

Por último, se analizó la fragmentación como variable para medir la reducción de tamaño. En este caso la muestra se compone de 7598 tiestos hallados en las

cuadrículas 1 a 24, que incluye los tiosos analizados macroscópicamente y aquellos menores a 2 cm (n= 2430).

Atributos tecnomorfológicos		Decoración	Dimensiones	Alteraciones
Bordes	Dirección	Técnica	Largo	Abrasión
	Forma	Localización	Ancho	Agrietamiento
	Tipo de labio	Motivo	Espesor	Redondeamiento
	Diámetro	Color		Delaminación
	Porcentaje del arco	Morfología de las improntas		Microastillamiento
Acabado de superficie	Efecto pedestal			
Color (superficies y núcleo)		Rayas		
Atmósfera de cocción		Adherencias y manchas		

Tabla 1. Atributos observados macroscópicamente en la muestra de fragmentos cerámicos de LDLG1.

Huellas de alteración

Skibo (1992) define la alteración cerámica como toda modificación de la superficie o interior de la pieza como resultado de procesos físicos o químicos que causan adición, pérdida o modificación de material. Estos procesos pueden darse en cualquier momento, desde la manufactura de la vasija hasta la recuperación de sus vestigios por parte del arqueólogo, extendiéndose inclusive a los procesos de análisis en laboratorio y curaduría museológica. Para el análisis de las huellas de alteración en alfarería se siguió la propuesta metodológica de Sanhueza Riquelme (1998). Esta autora considera que se deben tener en cuenta tres aspectos importantes: las huellas de erosión de los materiales, las adherencias que se producen en ellos y la reducción del tamaño de los fragmentos, ya que ésta influye en el proceso erosivo. A su vez, propone relevar la mayor cantidad de rasgos posible, debido a los fenómenos de equifinalidad y multiplicidad mencionados previamente. En el presente trabajo, las alteraciones relevadas fueron:

Abrasión: es la remoción o deformación del material por contacto mecánico (deslizamiento, raspado o golpe) con un elemento abrasivo, el cual puede ser un material sólido o partículas contenidas en un fluido (agua o aire). Es un proceso dinámico que depende de las características tanto de la superficie abradida (en el

caso de la cerámica, la arcilla y el antiplástico) como del agente abrasivo y de las relaciones que se establecen entre ellos (Schiffer y Skibo 1989). Algunos investigadores han propuesto establecer distintos grados de abrasión a partir de la observación de cerámicas arqueológicas (Buko 1990) o experimentación (Skibo 1987), considerando conjuntamente el redondeamiento de bordes y la erosión de las superficies. Estos grados corresponden a estadios de un mismo proceso continuo, por lo que en determinados casos la adscripción a uno de ellos puede resultar ambigua. A partir de la observación de los materiales y teniendo en cuenta sus características, se estableció el siguiente criterio para evaluar cualitativamente la abrasión de las superficies: *grado leve* cuando se comienza a evidenciar pérdida de material observable macroscópicamente en las superficies del tiesto y eliminación localizada de agregados como pintura o engobe; en el *grado medio* el acabado de superficie no puede verse de manera homogénea, existiendo una eventual exposición de antiplástico; finalmente, en el *grado severo* la superficie está completamente erosionada, pudiendo existir disminución del espesor del fragmento y partículas de antiplástico expuestas.

Efecto pedestal: es el resultado de la remoción de partículas más pequeñas y suaves de la pasta dejando expuestas como “pedestales” aquellas más grandes y duras (Sanhueza Riquelme 1998; Schiffer y Skibo 1989). Se registró sólo la presencia o no de esta huella en ambas superficies.

Redondeamiento de planta y sección: generalmente ocurre simultáneamente, consiste en el redondeamiento de los bordes angulares y cortes rugosos de los fragmentos cerámicos. Algunos de los agentes que producen este tipo de huella son el flujo de agua, el viento y el pisoteo. Se establecieron como referencia tres grados: *leve* cuando existe desgaste mínimo de los bordes agudos y prominencias, el tiesto apenas presenta evidencia de esta huella y mantiene en general una forma geométrica poligonal; *moderado* cuando todas las aristas están redondeadas y el tiesto tiende a una forma más redondeada que cuadrada; y *severo* cuando el tiesto presenta una forma redondeada, pudiendo tener ambas caras erosionadas (Pérez Winter *et al.* 2010).

Agrietamiento y rayas: el primero se forma por fractura de las uniones intergranulares, mientras que las segundas por deformación plástica, es decir, compresión de la superficie. Con el fin de medir la alteración por agrietamiento se establecieron tres grados: en el *grado leve* se observan una o dos grietas aisladas y superficiales; en el *grado medio* se observan grietas que cubren parte de la cara, sean superficiales o profundas; y en el *grado severo* se observan grietas en la totalidad de la cara, profundas o más superficiales (Pérez Winter *et al.* 2010). En el caso de las rayas simplemente se registró su presencia en ambas superficies.

Delaminación y microastillamiento: la delaminación se produce a partir de fisuras debajo de la superficie producto de impactos reiterados (uso, pisoteo, partículas de sedimento) mientras que el microastillamiento es el desprendimiento de pequeñas astillas de la superficie debido a la fractura (Sanhueza Riquelme 1998). Para ambas alteraciones se registró la presencia o ausencia en las dos superficies.

Adherencias y manchas: se relevaron depósitos o coloraciones producidas por minerales o materia orgánica extraños a la superficie cerámica. Estas incluyen por ejemplo, depósitos de carbón, hollín y rizoconcreciones.

Tamaño: para establecer el tamaño de los tiestos se midió su largo o longitud máxima debido a que, en comparación con el ancho y el espesor, es la dimensión que expone mayor superficie a la acción de los distintos agentes erosivos (Belotti López de Medina 2007). En el caso de los tiestos tridimensionados se midió la longitud entre los puntos más distales con un calibre deslizante, mientras que los demás fragmentos cerámicos se midieron ubicándolos sobre una plantilla de circunferencias concéntricas a intervalos de 10 mm. Con el fin de unificar criterios se convirtieron las medidas tomadas con calibre a una variable discreta, adjudicando a cada tiesto una categoría de tamaño según intervalos de 10 mm.

Resultados

De la muestra cerámica analizada, 4319 (83,57%) tiestos corresponden a fragmentos de cuerpos o bases de vasijas, 810 (15,67%) a bordes, 9 son apéndices o asas y 30 se clasificaron como indeterminados. La mayoría presenta tratamiento alisado de su superficie interna (n= 3942) y externa (n= 3438) y, en segundo lugar, se encuentra el pulido, tanto interno (n= 560) como externo (n= 727). A partir de la observación del color superficial y de las variaciones cromáticas en fracturas frescas (García Roselló y Calvo Trias 2006; Rye 1981), se infiere que las piezas fueron cocidas principalmente en atmósferas de cocción oxidante, completa (9,35%; n= 481) e incompleta (71,78%; n= 3689). Algunos tiestos (18,07%; n= 929) muestran secuencias cromáticas en tonos grises y negros, lo cual puede deberse a una oxidación con material orgánico sin consumir o a una atmósfera no oxidante. La decoración es relativamente escasa, está presente en el 10,11% (n= 520) del conjunto. Las técnicas identificadas fueron la aplicación de pigmento (pintura o engobe) rojo y blanquecino; incisión (en sus distintas variantes de punto simple, de línea y de surco rítmico); modelado y pastillaje. Estas técnicas se presentan aisladas (Figura 3) o en varias combinaciones (Figura 4).

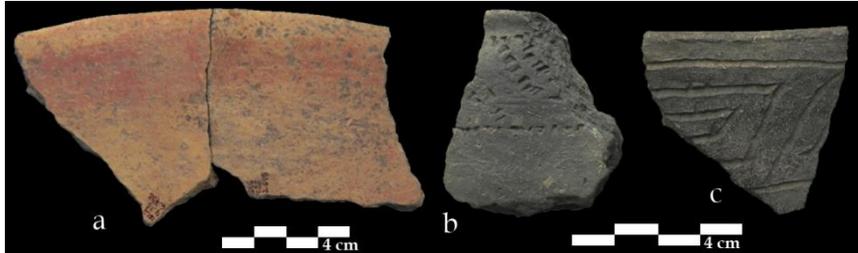


Figura 3. Fragmentos de bordes con distintas técnicas decorativas. Referencias: a= aplicación de pigmento rojo; b= incisión de punto simple; c= incisión de línea.

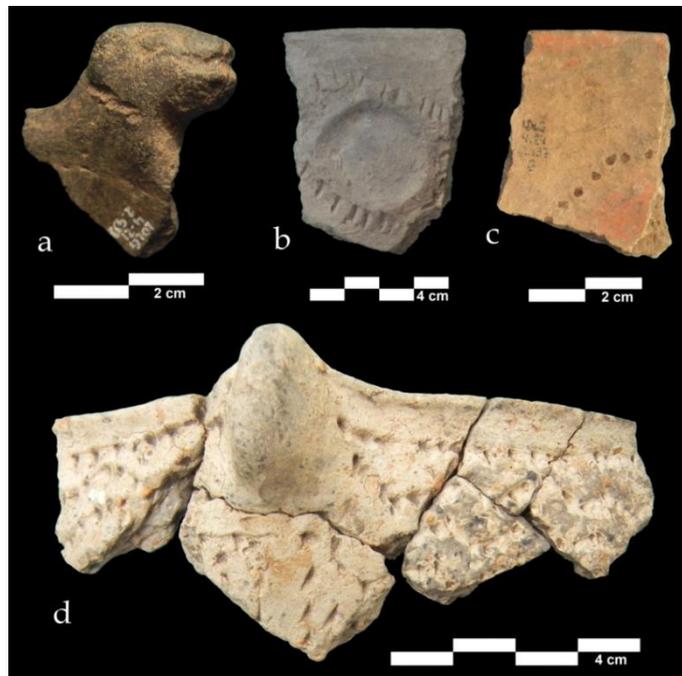


Figura 4. Fragmentos cerámicos que presentan combinaciones de distintas técnicas decorativas. Referencias: a= modelado zoomorfo con surco rítmico; b= pastillaje e incisión de punto; c= aplicación de pigmento rojo e incisión de punto; d= modelado y surco rítmico.

A partir de las tareas de remontaje se logró asociar 268 tiestos, sin considerar las uniones de fracturas recientes. La mayoría de los remontajes, 75 en total, agrupan dos (n= 40) o tres (n= 17) fragmentos. A partir del análisis de los casos en los que se contaba con los datos tridimensionales (n= 30), se observó que las distancias

vertical y horizontal entre tiestos asociados son muy variables. Las mismas oscilan entre 0-17 y 0-360 cm con un promedio de 3,5 y 59,7 cm, respectivamente.

En la Tabla 2 se indican las frecuencias absolutas y porcentuales de aquellas huellas de alteración de las cuales se registró únicamente su presencia en ambas superficies de los tiestos. Cabe aclarar que en todos los casos la unidad cuantificada es la huella ya que un mismo fragmento cerámico puede presentar más de un tipo de alteración. Dentro de la categoría adherencias se identificaron marcas de raíces (35 en superficie externa y 19 en interna) y restos de hollín y carbón (4 en superficie externa y 12 en interna). En la Figura 5 se pueden observar los porcentajes para los distintos grados de abrasión, agrietamiento y redondeamiento observados.

	Superficie externa		Superficie interna	
	N	%	N	%
Efecto pedestal	134	2,59	85	1,64
Delaminación	352	6,81	270	5,22
Microastillamiento	110	2,12	83	1,6
Rayas	57	1,1	44	0,85
Adherencias y manchas	158	3,05	123	2,38

Tabla2. Frecuencias absolutas y porcentuales de las huellas de alteración cuya presencia se registró en ambas superficies de los tiestos.

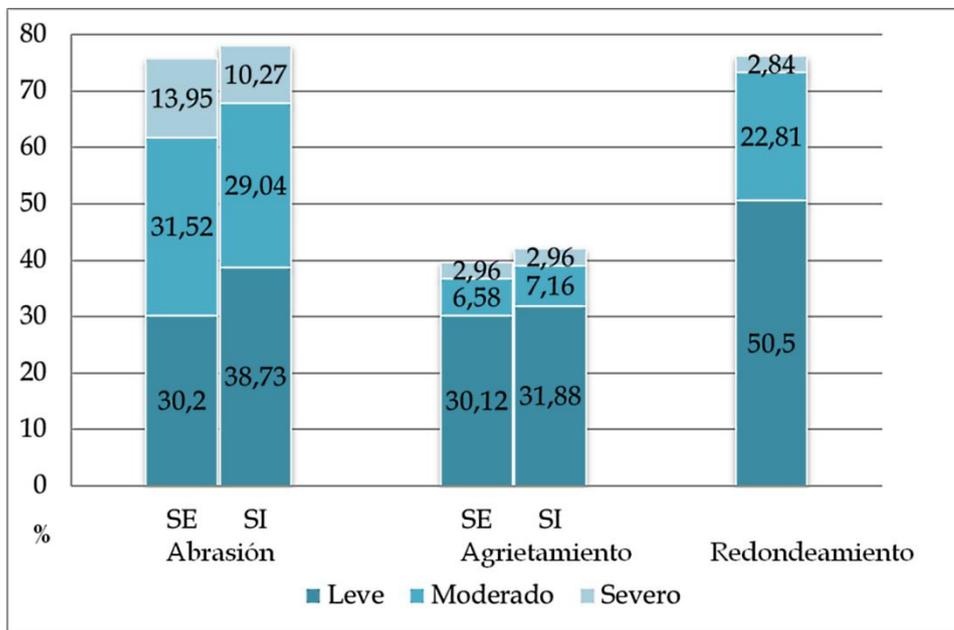


Figura 5. Frecuencias porcentuales de las huellas para las que se registraron distintos grados de alteración. Para la abrasión y el agrietamiento se discriminó en superficie externa (SE) e interna (SI).

En cuanto a la abrasión se observó que la mayoría de los tiestos presenta este tipo de alteración, con porcentajes similares para la superficie externa (75,67%; n= 3911) e interna (78,05%; n= 4034). A su vez, en más del 80% de los casos en los que se registró abrasión, ésta se determinó como leve o moderada (Figura 6a y b). Su presencia impidió determinar el tipo de acabado en una o ambas superficies en un 16,39% (n= 847) de los tiestos analizados. Algunos (n= 327) también poseen un pulido probablemente generado por flujo plástico, es decir, por reordenamiento a nivel subgranular de material superficial por contacto mecánico con algún agente abrasivo, como el sustrato (contexto sedimentario) o partículas suspendidas en agua (Schiffer y Skibo 1989, Pérez Winter *et al.* 2010). Además, en el 91,74% (n= 300) de los casos en que se registró este pulido también se observó redondeamiento. Por su parte, las tareas de remontaje permitieron identificar que tiestos pertenecientes a una misma vasija (n= 10, distancias aproximadas: 15 cm vertical y 30 cm horizontal) estuvieron expuestos luego de su fragmentación a agentes que provocaron distintos grados de abrasión y tinciones en las superficies, evidenciando procesos claramente posdepositacionales (Figura 7).

Respecto al redondeamiento, fue reconocido en un 76,16% (n= 3936) de los tiestos, mayoritariamente en grado leve (Figuras 5 y 6g). Asimismo, del total de tiestos que

poseen sus aristas redondeadas, sólo el 6,63% no evidencia abrasión de sus superficies. Finalmente, se identificó la presencia de grietas en una o ambas superficies en el 57,12% (n= 2952) de los tiestos, siendo más frecuente el grado leve de agrietamiento (Figuras 5 y 6d).



Figura 6. Fragmentos cerámicos que presentan distintas huellas y grados de alteración. Referencias: a-c= abrasión leve (a), moderada (b) y severa (c); d-f= agrietamiento leve (d), moderado (e) y severo (f); g-i= redondeamiento leve (g), moderado (h) y severo (i).



Figura 7. Remontaje de tiestos con aplicación de pigmento rojo que permite

observar huellas de alteración (tinción, abrasión, redondeamiento) posteriores a la fractura.

La aplicación de un ACM permitió identificar algunas asociaciones entre las distintas modalidades de variables tecnológicas y tafonómicas. Se trabajó con las dos primeras dimensiones, las cuales en conjunto explican el 48,46% de la inercia o variabilidad total. Las variables que más aportaron a la definición de ambas dimensiones fueron el acabado de superficie y la abrasión. En menor medida, el tamaño contribuyó a definir la primera dimensión y el redondeamiento a la segunda (Tabla 3).

Variable	Contribuciones absolutas	
	Dimensión 1	Dimensión 2
Tamaño	0,126	0,004
Acabado de superficie	0,620	0,331
Aplicación de pigmento	0,004	0,004
Atmósfera de cocción	0,003	0,087
Abrasión	0,233	0,376
Redondeamiento	0,010	0,154
Efecto pedestal	0,004	0,043

Tabla 3. Contribuciones de las variables a la inercia de cada dimensión.

En la representación gráfica (Figura 8) se observa que las modalidades correspondientes a las mayores longitudes se ubican en el extremo de los valores positivos de la dimensión 1, junto con superficies pulidas y ausencia de abrasión. El pulido es la modalidad con mayores contribuciones absoluta y relativa (Tabla 4), es decir que aporta en gran medida a definir la primera dimensión y, a su vez, se encuentra bien representada por ésta. Si bien la ausencia de abrasión tiene menor importancia en la construcción del eje, la calidad de su representación es aceptable y permite analizar las proximidades evitando errores visuales. Mientras, en los valores negativos se ubican las categorías de tamaño más pequeñas. También en este sector se sitúan las superficies alisadas y con abrasión moderada. La modalidad alisado es la segunda en importancia en la definición de la dimensión, mostrando también una buena representación en el diagrama (Tabla 4).

En cuanto a la segunda dimensión, las modalidades que más aportan a su definición son el acabado de superficie indeterminado y la abrasión severa, ambas ubicadas en los valores negativos del eje. Estas categorías (excepto el acabado indeterminado en superficie interna) están bien explicadas por la dimensión, por lo que su proximidad se basa en una buena representación de los puntos. Por el

contrario, el redondeamiento severo y la cocción oxidante completa, sin bien se ubican en el mismo sector, poseen contribuciones muy bajas para ser correctamente evaluadas. Modalidades con buena representación y contribución absoluta moderada son la abrasión leve y el redondeamiento en grado leve y moderado (Tabla 4).

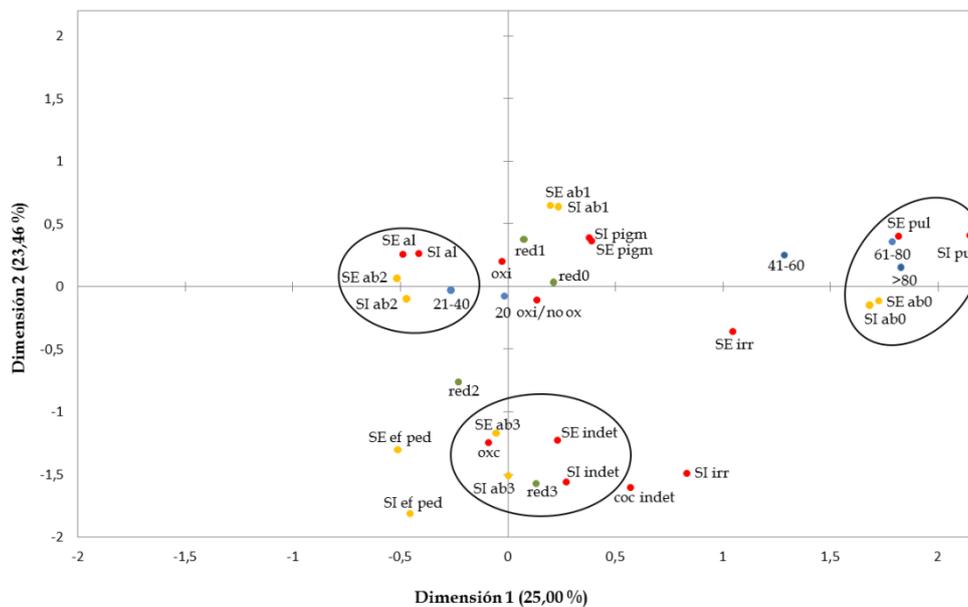


Figura 8. Diagrama de dispersión simétrica por modalidad de variable. Referencias: al= alisado; pul= pulido; irr= acabado irregular; indet= acabado indeterminado; pigm= pigmento; ab= abrasión; red= redondeamiento; ef ped= efecto pedestal; oxc= cocción oxidante completa; oxi= cocción oxidante incompleta; oxi/no ox= cocción oxidante incompleta o no oxidante; coc indet= atmósfera de cocción indeterminada; 0= no se observa; 1= leve; 2= moderado; 3= severo. Las categorías de tamaño se indican por su intervalo en milímetros.

Las modalidades que se sitúan muy cerca al origen de coordenadas poseen escaso poder discriminante en ambas dimensiones. Asimismo, las correspondientes a una misma variable son excluyentes por construcción, por lo que su proximidad indica que los individuos que las poseen presentan casi el mismo comportamiento en las demás variables. Tal es el caso, por ejemplo, del redondeamiento en las modalidades ausente y leve, y las categorías de tamaños de 20 mm y 21-40 mm.

Modalidades	Contribuciones absolutas				Contribuciones relativas			
	Dimensión 1		Dimensión 2		Dimensión 1		Dimensión 2	
Tamaño								
20	0,000		0,000		0,000		0,001	
21-40	0,043		0,001		0,141		0,002	
41-60	0,061		0,002		0,202		0,008	
61-80	0,019		0,001		0,063		0,003	
>80	0,003		0,000		0,011		0,000	
Redondeamiento								
Ausente	0,001		0,000		0,004		0,000	
Leve	0,003		0,072		0,009		0,234	
Moderado	0,006		0,070		0,021		0,227	
Severo	0,000		0,012		0,000		0,037	
Acabado de superficie								
	SE	SI	SE	SI	SE	SI	SE	SI
Alisado	0,116	0,137	0,033	0,057	0,385	0,010	0,108	0,010
Pulido	0,165	0,190	0,008	0,007	0,546	0,289	0,027	0,001
Irregular	0,003	0,001	0,000	0,002	0,011	0,018	0,001	0,198
Indeterminado	0,003	0,004	0,088	0,135	0,010	0,176	0,286	0,003
Abrasión								
Ausente	0,087	0,035	0,000	0,000	0,289	0,117	0,001	0,001
Leve	0,006	0,013	0,061	0,096	0,018	0,042	0,198	0,310
Moderada	0,053	0,039	0,001	0,002	0,176	0,130	0,003	0,006
Severa	0,000	0,000	0,100	0,115	0,001	0,000	0,325	0,373

Tabla 4. Contribuciones absolutas y relativas por modalidad de las variables más importantes en la definición de las dimensiones.

Fragmentación

Los tamaños varían desde aquellos menores a 10 mm hasta un máximo de 124 mm. La Figura 9 muestra la distribución de frecuencias porcentuales de las categorías

de tamaño para cada nivel de profundidad. En todos los niveles se observa la existencia de un pico de frecuencias en el intervalo de tamaños muy pequeños, entre 11 y 20 mm, siendo más pronunciado en los dos niveles superiores, hasta los 20 cm de profundidad.

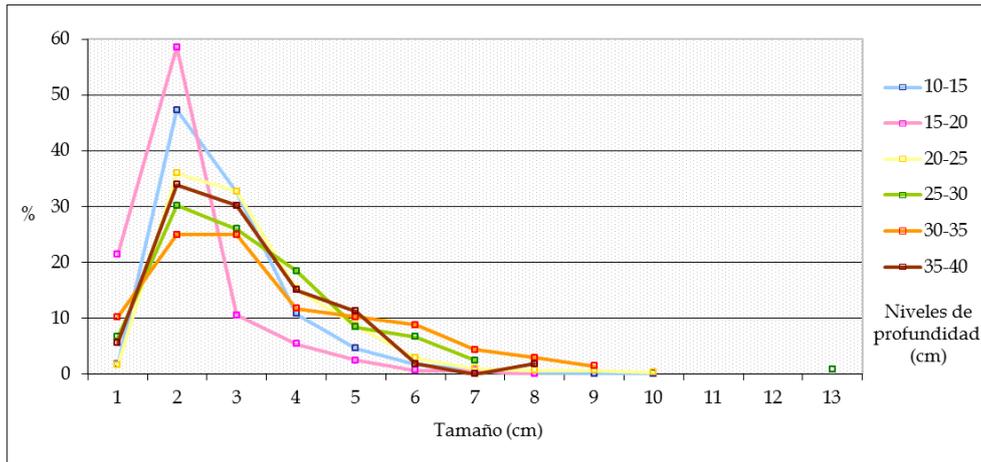


Figura 9. Distribución de frecuencias porcentuales de los tamaños de tiestos para cada nivel de profundidad. Los valores indicados en el eje tamaño corresponden al límite superior de cada categoría.

Discusión

Los resultados muestran que la mayor parte del material cerámico de LDLG1 presenta algún tipo de alteración, principalmente abrasión y redondeamiento (Figura 6). Aunque el análisis se realizó sobre fragmentos de vasijas cerámicas, por lo que resulta más difícil identificar los agentes y procesos que actuaron y dieron origen a las huellas, la evaluación conjunta de los distintos atributos permitió realizar inferencias con mayor precisión. Si bien la abrasión puede producirse por una gran variedad de procesos antrópicos y naturales, tanto en su contexto de uso como luego de su descarte y abandono, en el material analizado generalmente la presencia de abrasión se observa en simultaneidad con el redondeamiento, el cual es un claro indicio de erosión no relacionada al uso. Sumado a esto se debe tener en cuenta también que las fracturas frescas producidas por fragmentación reciente (pisoteo del ganado o durante los trabajos de campo y transporte) pueden estar eliminando el redondeo de los bordes, por lo que la relación entre estos dos tipos de alteración puede ser aún mayor.

Como se mencionó previamente, los tipos y grados de abrasión dependen de las

características tanto del agente abrasivo (dureza, forma, tamaño) como de las propiedades tecnológicas de la cerámica (*e.g.* dureza, porosidad, tratamiento de superficie, antiplástico) y de otros factores como el sustrato, la fuerza ejercida y el ambiente (Schiffer y Skibo 1989). Si se tiene en cuenta que el contexto de los hallazgos cerámicos de LDLG1 es un albardón sometido a inundaciones periódicas, resulta necesario profundizar en el estudio de la incidencia del agua y la acción fluvial como agente de alteración.

Estudios experimentales han demostrado cómo ciclos alternantes de humedad-sequedad aumentan la susceptibilidad de la cerámica a la erosión (Murphy 1981). En dichos experimentos se observaron casos en que el debilitamiento era tan severo que cerámicas porosas cocidas a bajas temperaturas (600°C) llegaban a desintegrarse luego de ser sometidas a 10 ciclos. Otro caso de deterioro se observó durante trabajos experimentales llevados a cabo en distintos ambientes del centro-este y sudoeste de la provincia de La Pampa. En un contexto de laguna salobre con crecidas estacionales se plantaron 30 tiestos experimentales y, luego de un año, se recuperaron únicamente ocho, registrándose una marcada reducción de la variabilidad tecnológica (Ozán 2009). Algunos de los procesos que contribuyen a dicha desintegración son: el aumento de la presión dentro de los poros de los fragmentos, cambios de volumen de los minerales que pueden producir agrietamiento y fracturas, disolución de las uniones de los componentes de la pasta y lixiviación de minerales (Ware y Rayl 1981). El agua también puede actuar como un agente de transporte de químicos que reaccionan con los minerales arcillosos e inclusiones y como solvente en el cual muchas reacciones se llevan a cabo, dando lugar, por ejemplo, a la exfoliación por sales.

Teniendo esta información en consideración, se infiere que las altas frecuencias de deterioro por abrasión (incluyendo el efecto pedestal), redondeamiento y agrietamiento están vinculadas a las inundaciones periódicas, características del área, y a la acción del agua estancada mediante la saturación e interacción con el sustrato donde se hallaba enterrado el material. Debido a que en la zona se desarrollan suelos hidromórficos es probable que la cerámica haya sido afectada por procesos de argiloturbación, es decir, translocaciones por expansión y secado de arcillas del tipo esmectítico. Por otro lado, la acción de las corrientes fluviales parece haber sido un agente de impacto leve, ya que no se observaron indicadores como inclinación, orientación, acumulación o transporte del material arqueológico. Asimismo, la ausencia de sedimentos tamaño grava indica que no hubo alta energía. Piccoli (2014) llega a una conclusión similar al analizar las alteraciones de fragmentos cerámicos de sitios ubicados en la llanura aluvial del Paraná Medio. La autora observa la presencia simultánea de redondeamiento y abrasión de superficies y plantea que no es un resultado esperable del transporte fluvial, sino que se vincularía más a factores ambientales como las alternancias de humedad y a

la interacción con la matriz sedimentaria.

La realización del ACM permitió evaluar la relación entre atributos tecnológicos y huellas de alteración. Las variables más importantes para definir los factores fueron el acabado de superficie y la abrasión. Se observó una correspondencia entre el pulido y la ausencia de abrasión y entre el alisado y abrasión moderada. Mientras, la imposibilidad de determinar el acabado de superficie se vinculó con el grado severo de abrasión. Otros trabajos en que se han aplicado análisis multivariados para estudiar cerámica arqueológica también han registrado esta tendencia a la asociación de superficies alisadas e indeterminadas con altos grados de erosión (Ozán 2009, Piccoli y Barboza 2016).

Estas observaciones se encuentran en concordancia con los resultados obtenidos por Skibo *et al.* (1997). Mediante un trabajo experimental, estos autores analizaron la relación entre el tratamiento de superficie y la resistencia a la abrasión (medida en pérdida de peso) en cerámica cocida a baja temperatura en estructuras a cielo abierto. Llegaron a la conclusión de que los tratamientos pos-cocción (tiznado y aplicación de resina) son los que otorgan mayor resistencia a la cerámica, mientras que el alisado y texturado son los menos resistentes. Los tratamientos pulidos/engobes arrojaron resultados variables, inicialmente mostraron alta resistencia pero a mayor tiempo de exposición al agente abrasivo presentaron la mayor tasa de abrasión. En base a esto, se deduce que un tiesto pulido deviene en alisado más rápidamente que un alisado en indeterminado. Esto puede resultar en una sobrerrepresentación de las superficies alisadas, lo que explicaría el amplio predominio de este tipo de tratamiento en la muestra estudiada. A su vez, a medida que aumenta el tiempo y/o intensidad en la que actúan los agentes abrasivos, el registro presentará mayores frecuencias de tiestos indeterminados en comparación con los pulidos y alisados.

Otro atributo tecnológico incluido en el ACM fue la atmósfera de cocción. Bajo ciertas condiciones, esta variable puede afectar la resistencia a la abrasión. Por ejemplo, algunos compuestos que pueden contener las pastas, como el óxido de hierro, poseen mayor capacidad como fundentes cuando son quemados en una atmósfera reductora (Searle y Grimshaw 1959). Además, la atmósfera de cocción puede ser utilizada como *proxy* de la temperatura. De las variables que el alfarero puede controlar, la temperatura es la que mayor efecto tiene sobre la resistencia frente a la abrasión (Schiffer y Skibo 1989). Trabajos experimentales han demostrado un marcado aumento de la resistencia a medida que aumenta la temperatura (Skibo *et al.* 1989; Vaz Pinto *et al.* 1987). En este sentido, Ozán (2009) llevó a cabo un experimento en el que observó que las cerámicas cocidas en una atmósfera oxidante presentaban bajos grados de meteorización, mientras que las de cocciones no oxidantes o incompletas/mixtas se correlacionaban con grados

altos de deterioro. La autora interpreta que la apariencia no oxidante de los tiestos se debe a una subcocción que los hace más propensos a la erosión. No obstante, en el ACM aquí presentado, la variable atmósfera de cocción no fue relevante en la definición de las dimensiones y no se observaron correspondencias claras con otras categorías. Esto podría deberse a que existe una multiplicidad de factores que se influyen mutuamente como la atmósfera y temperatura de cocción (y secado), la composición mineralógica de las pastas y la presencia de materia orgánica. La obtención de datos precisos, por ejemplo mediante técnicas arqueométricas de análisis químicos, térmicos y mineralógicos, y un tratamiento conjunto de las variables permitirán entender mejor la estructura del registro cerámico en el sentido aquí explorado.

En cuanto a la reducción del tamaño, ésta puede estar vinculada con distintos procesos: la remoción de material debida a la abrasión de bordes y/o superficies, las pérdidas por lasqueamiento o delaminación (ciclos de congelamiento/descongelamiento, impactos reiterados), la fragmentación causada por pisoteo o actividades antrópicas, entre otros (Sanhueza Riquelme 1998). Dado que son numerosos los agentes que producen potencialmente la rotura y reducción de los fragmentos cerámicos, esta variable debe considerarse junto a otras evidencias de alteración. Nielsen (1991) en base a un experimento de pisoteo (antrópico) concluyó que, además de producir huellas de alteración como redondeamiento leve, microastillamiento y delaminación, la fragmentación es el daño más obvio observado en conjuntos que han estado sujetos a pisoteo y que ésta es aún mayor en sustratos duros. A su vez, planteó que los tamaños de los tiestos presentan una distribución unimodal cercana a un valor que al ser alcanzado aumenta significativamente la resistencia a la rotura (este valor depende de la estructura de la pasta, la curvatura y espesor del fragmento, el agente de pisoteo, entre otras variables). Cuanto mayor es el pisoteo, mayor la reducción del valor de la moda y la asimetría de la distribución (asimilándose a una distribución de Poisson). Por el contrario, los conjuntos no pisoteados presentan distribuciones aleatorias de tamaños producidas por la fractura original de las vasijas. Al observar las frecuencias de tamaño de los fragmentos recuperados en LDLG1 vemos que su distribución se ajusta a la mencionada por Nielsen (1991: 494, Figura 3), inclusive existe coincidencia en el valor modal. De este modo, es muy probable que el alto grado de fragmentación, principalmente en los niveles más superficiales, junto con la presencia de delaminación y microastillamiento, se explique por el pisoteo de ganado vacuno presente actualmente en la zona. Esto no quiere decir que sea la única causa del estado fragmentario del registro. Seguramente, múltiples agentes hayan estado involucrados, tanto en el contexto sistémico como el arqueológico.

Finalmente, si el objetivo es reconstruir las actividades y procesos que alteraron la cerámica, no sólo es necesario considerar la mayor cantidad posible de huellas de

alteración sino que éstas deben evaluarse en el marco de lo que ocurre en todo su contexto de hallazgo; esto implica utilizar la información derivada del análisis de los otros tipos de materiales arqueológicos. En este caso, el segundo material más abundante es el arqueofaunístico. Este material presenta un bajo grado de meteorización, por lo cual se infiere un sepultamiento relativamente rápido del conjunto. Muchos de los especímenes óseos presentan evidencias de abrasión sedimentaria, como superficies brillosas de textura suave y bordes redondeados. La observación de tinción oscura y depositación de óxido de manganeso en los restos se entiende como resultado de la interacción química de éstos con los componentes de la matriz sedimentaria. También se registró una alta proporción de marcas de raíces sobre las superficies óseas; probablemente su acción también contribuyó al desplazamiento y fragmentación (Bonomo *et al.* 2016). En virtud de todo lo expuesto, tanto los materiales cerámicos como arqueofaunísticos de LDLG1 presentan evidencias de haberse incorporado con relativa rapidez a los sedimentos aluviales del albardón. Allí interactuaron con los componentes de la matriz sedimentaria que provocaron la precipitación y concentración de distintas sustancias (tinciones, depósitos), pérdida de resistencia causada por las fluctuaciones de humedad, agrietamiento, abrasión y redondeamiento en contacto con un sustrato fango arenoso y una alta fragmentación producida por el pisoteo del ganado.

Conclusiones

Los fragmentos cerámicos recuperados en el sitio LDLG1 estuvieron expuestos a agentes erosivos que le provocaron un deterioro significativo. La información obtenida indica que los principales procesos de alteración fueron la acción fluvial de baja energía y el pisoteo del ganado. El agrietamiento, la abrasión y el redondeamiento se relacionan con los efectos de la presencia de agua, y de su interacción con el sustrato y los tiestos. Esto provocó el debilitamiento de la cerámica a causa de la pérdida de elementos constitutivos de la pasta por procesos como la lixiviación y el aumento de la porosidad. A su vez, demuestra la incidencia de los eventos de hidratación-deshidratación vinculados con la dinámica de sequías-inundaciones típica del área. Asimismo, la preservación del material se vio afectada por un agente antrópico reciente como la actividad ganadera, en donde el pisoteo habría sido la causa principal de la alta fragmentación del conjunto, entre otras alteraciones. Todos estos agentes no se consideran las causas exclusivas del estado del material cerámico, pero sí han contribuido a la compleja historia de formación del registro arqueológico del sitio.

La aplicación del análisis multivariado, mostró que el acabado de superficie es un atributo tecnológico que efectivamente influye en la resistencia frente a la abrasión. Además, esto pone en evidencia los recaudos necesarios al momento de evaluar la

variabilidad de elecciones tecnológicas relevadas en conjuntos hallados en contextos semejantes. Se plantea la necesidad de profundizar el análisis de las distintas y complejas interacciones entre las propiedades intrínsecas de la cerámica (temperatura y tiempo de cocción, acabado de superficie, espesor, porosidad, inclusiones, entre otras) y los agentes externos (ambiente y contexto de enterramiento) que condicionan la preservación del material. Dicho conocimiento favorecerá la interpretación y comparación de conjuntos arqueológicos similares en términos de su preservación. A su vez, permitirá reconstruir contextos de alteración para determinados ambientes y evaluar adecuadamente comparaciones entre conjuntos con distintos contextos depositacionales (Ozán 2010; Piccoli 2014). Es en este marco que el presente trabajo pretende aportar al conocimiento de los procesos de formación de sitios en ambientes fluviales, en general, y en del Delta del Paraná, en particular.

Agradecimientos

La autora desea agradecer a Germán Moreira por su colaboración en el acondicionamiento de los materiales, a Violeta Di Prado y Mariano Bonomo por la lectura crítica y a las evaluadoras por los comentarios y sugerencias que ayudaron a mejorar este trabajo. Este trabajo forma parte de las investigaciones financiadas por el proyecto "Farming, Mound Building, and Social Complexity in the Upper Delta of the Paraná River" (grant # 9328-13 National Geographic Society's Committee for Research and Exploration), dirigido por M. Bonomo.

Bibliografía

- Aceñolaza, P., L. P. Zamboni, W. Sione y F. Kalesnik
2008 Caracterización de la región superior del Complejo Litoral del Río Paraná: grandes unidades de ambiente. *Revista INSUGEO, Miscelánea* 17 (2): 293-308.
- Beck, M. E., J. M. Skibo, D. J. Hally y P. Yang
2002 Sample selection for ceramic use-alteration analysis: the effects of abrasion on soot. *Journal of Archaeological Science* 29: 1-15.
- Behrensmeyer, A.
1978 Taphonomic and Ecologic Information from Bone Weathering. *Paleobiology* 4: 150-162.
- Belotti López de Medina, C. R.
2007 Tiestos de agua dulce : Análisis de los procesos de formación para un

depósito aluvial en la barranca del río Salado. *Arqueología en las Pampas* (ed. por C. Bayón, A. Pupio, M. I. González, N. Flegenheimer y M. M. Frère), tomo I, pp. 455-468. Sociedad Argentina de Antropología, Buenos Aires.

Bó, R. F.

2005 Situación ambiental en la ecorregión Delta e Islas del Paraná. *La Situación Ambiental Argentina 2005* (ed. por A. Brown, U. Martínez Ortiz, M. Acerbi y J. Corcuera), pp. 131-143. Fundación Vida Silvestre Argentina, Buenos Aires.

Bonomo, M., G. Politis y J. C. Castro

2010 Primeros resultados de las investigaciones arqueológicas en el Delta Superior del Paraná y su contribución al atlas arqueológico de la provincia de Entre Ríos. *Folia Histórica del Nordeste* 18: 33-58.

Bonomo, M., G. Politis, C. B. Silva, L. Bastourre, M. A. Ramos van Raap, C.

Castiñeira Latorre, C. Scabuzzo y E. Apolinaire Vaamonde

2016 Estado actual de las investigaciones en la localidad arqueológica Laguna de los Gansos (Diamante, Entre Ríos). *Revista del Museo de Antropología* 9 (2): 51-66.

Buko, A.

1990 Wykorzystanie zjawiska erozji ceramiki w analizach procesów formowania się stanowisk osadniczych. *Sprawozdania Archeologiczne* XLII: 349-359.

Cocco, G.

1996 Procesos de formación y transformación de sitios arqueológicos en el sector sur del bajo de los Saladillos: sitio Isla Barranquita. Tesina de Licenciatura. Universidad Nacional de Rosario, Rosario.

Coll, M. y F. Katalinich

2010 Caracterización de la tecnofactura de los materiales cerámicos procedentes del sitio Boca del Seco (Provincia de Santa Fe). *Mamül Mapu: pasado y presente desde la arqueología pampeana* (ed. por M. A. Berón, L. H. Luna, M. Bonomo, C. Montalvo, C. Aranda y C. Aizpitarte), tomo II, pp. 361-371. Libros del Espinillo, Ayacucho.

Convención Nacional de Antropología

1966 *Primera Convención Nacional de Antropología. Primera parte*. Facultad de Filosofía y Humanidades, Instituto de Antropología, Córdoba.

Di Prado, V. S.

2015 Estudio comparativo de las prácticas de elaboración y uso de la alfarería prehispánica del centro-este de Argentina desde una perspectiva macrorregional. Tesis de doctorado. Universidad Nacional de La Plata, La Plata.

- Drago, E. C.
1990 Hydrological and geomorphological characteristics of the hydrosystem of the Middle Paraná river. *Acta Limnologica Brasiliensia* III: 907-930.
- Escribano Ruiz, S.
2011 La cerámica en los procesos de formación, percepción e interpretación del registro arqueológico. Sobre el tránsito del contexto arqueológico al sistémico. *Krei* 11: 109-118.
- Escudero, C. S.
1996 Evaluación de contexto de depositación en ambientes fluviales: propuesta de un modelo y su aplicación al sitio Bajada Guereño (provincia de Santa Fe). Tesina de Licenciatura. Universidad Nacional de Rosario, Rosario.
- Feuillet Terzaghi, R., S. Deluca y D. Ivarz
2009 Nuevos aportes al estudio de la cerámica del sitio Isleta del Árbol Viejo (dpto. San Jerónimo, pcia. de Santa Fe, Argentina). *Actas del XXVIII Encuentro de Geohistoria Regional*: 349-354. Resistencia.
- García Roselló, J. y M. Calvo Trias
2006 Análisis de las evidencias macroscópicas de cocción en la cerámica prehistórica: una propuesta para su estudio. *Mayurqa* 31: 83-112.
- Hiscock, P.
1985 The need for taphonomic perspective in stone artefact analysis. *Queensland Archaeological Research* 2: 82-97.
- Iriondo, M. H.
1991 El Holoceno en el Litoral. *Comunicaciones del Museo Provincial de Ciencias Naturales "Florentino Ameghino" (Nueva Serie)*, 3 (1): 1-40.
- Iriondo, M. H.
2007 Geomorphology. *The Middle Paraná River: Limnology of a Subtropical Wetland* (ed. por M. H. Iriondo, J. C. Paggi y M. J. Parma), pp. 33-52. Springer, Berlin.
- Keeley, L. H.
1980 *Experimental Determination of Stone Tool Uses: A Microwear Analysis*. University of Chicago Press, Chicago.
- LaMotta, V. M. y M. B. Schiffer
2005 Archaeological Formation Processes. *Archaeology. The Key Concepts* (ed. por C.

Renfrew y P. Bahn), pp. 91-95. Routledge, New York.

Lyman, R. L.

1994 *Vertebrate Taphonomy*. Cambridge University Press, Cambridge.

Malvárez, A. I.

1999 El Delta del Río Paraná como mosaico de humedales. *Tópicos sobre humedales subtropicales y templados de Sudamérica* (ed. por A. I. Malvárez), vol. 1, pp. 35-53.

Oficina Regional de Ciencia y Tecnología de la UNESCO para América Latina y el Caribe - ORCYT, Montevideo.

Murphy, L.

1981 An experiment to determine the effects of wet/dry cycling on certain common cultural materials. *The Final Report of the National Reservoir Inundation Study* (ed. por D. J. Lenihan), vol. 2, pp. 8-i-8-17. United States Department of Interior, National Park Service, Santa Fe.

Nielsen, A. E.

1991 Trampling the Archaeological Record. An Experimental Study. *American Antiquity* 56 (3): 483-503.

Ots, M. J.

2008 Estudio de alteraciones provocadas por laboreo agrícola sobre conjuntos cerámicos en Agua Amarga (Tupungato, Mendoza, Argentina). *Chungara, Revista de Antropología Chilena* 40 (2): 145-160.

Ottalagano, F.

2004 Consideraciones sobre la aplicabilidad de la arqueología conductual al estudio cerámico en la llanura aluvial actual y antigua del río Paraná (sector santafesino). *Aproximaciones Contemporáneas a la Arqueología Pampeana. Perspectivas teóricas, metodológicas, analíticas y casos de estudio* (ed. por G. Martínez, M. A. Gutiérrez, R. Curtoni, M. Berón y P. Madrid), pp. 169-181. Facultad de Ciencias Sociales (UNCPB), Olavarría.

Ozán, I. L.

2009 Procesos de formación del registro cerámico superficial de cazadores recolectores del centro-este y sudoeste de la Provincia de La Pampa. Tesis de Licenciatura. Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.

Ozán, I. L.

2010 Rompecabezas incompletos. Una evaluación desde los procesos de formación. *Mamül Mapu: pasado y presente desde la arqueología pampeana* (ed. por M. A. Berón, L.

- Luna, M. Bonomo, C. Montalvo, C. Aranda y M. Carrera Aizpitarte), tomo II, pp. 387-399. Libros del Espinillo, Ayacucho.
- Ozán, I. L. y M. A. Berón
2016 Procesos postdeposicionales del registro cerámico superficial de cazadores-recolectores de la provincia de La Pampa. *Comechingonia* 20 (2): 215-242.
- Paira, A. R. y E. C. Drago
2007 Origin, Evolution, and Types of Floodplain Water Bodies. *The Middle Paraná River: Limnology of a Subtropical Wetland* (ed. por M. H. Iriondo, J. C. Paggi y M. J. Parma), pp. 53-81. Springer, Berlin.
- Pérez Winter, C., M. Fagundes y S. C. Rodrigues
2010 Una aproximación tafonómica al análisis arqueológico del material cerámico: caso experimental sitio Sao Lourenço 1, Municipio de Ituiutaba (MG). *Revista UnG - Geociências* 9 (1): 14-33.
- Píccoli, C. V.
2014 Estudios de los paisajes arqueológicos en el sector de islas y borde frontal de la terraza baja de la llanura aluvial del Paraná Medio. Departamento Goya. Tesis de doctorado. Universidad Nacional de Rosario, Rosario.
- Píccoli, C. V. y M. C. Barboza
2016 Empleo del análisis de correspondencias en el estudio de conjuntos cerámicos fragmentarios del Paraná Medio. *Cuadernos del Instituto de Antropología y Pensamiento Latinoamericano* 25 (1): 94-111.
- Rapp, Jr., G. R. y C. L. Hill
1998 *Geoarchaeology: the earth-science approach to archaeological interpretation*. Yale University Press, New Haven.
- Rice, P. M.
1987 *Pottery Analysis: A Sourcebook*. University of Chicago Press, Chicago.
- Rojas, A. E. y J. H. Salusso
1987 *Informe climático de la provincia de Entre Ríos*. Publicación técnica n° 14. INTA, Paraná.
- Rye, O. S.
1981 *Pottery Technology: Principles and Reconstruction*. Taraxacum, Washington D. C.
- Sanhueza Riquelme, L.

1998 Antecedentes y proposición metodológica para el estudio de huellas de alteración en cerámica. *Conserva* 2: 69-79.

Schiffer, M. B.

1972 Archaeological context and systemic context. *American Antiquity* 37 (2): 156-165.

Schiffer, M. B.

1987 *Formation processes of the archaeological record*. University of New Mexico Press, Albuquerque.

Schiffer, M. B. y J. M. Skibo

1989 A provisional theory of ceramic abrasion. *American Anthropologist* 91 (1): 101-115.

Searle, A. B. y R. W. Grimshaw

1959 *The Chemistry and Physics of Clays and Other Ceramic Materials*. Interscience Publishers, New York.

Semenov, S. A.

1964 *Prehistoric Technology: An experimental study of the oldest tools and artefacts from traces of manufacture and wear*. Adams & Mackay, London.

Shennan, S.

1992 *Arqueología Cuantitativa*. Editorial Crítica, Barcelona.

Skibo, J. M.

1987 Fluvial Sherd Abrasion and the Interpretation of Surface Remains on Southwestern Bajadas. *North American Archaeologist* 8 (2): 125-141.

Skibo, J. M.

1992 *Pottery Function: A Use-Alteration Perspective*. Plenum Press, New York.

Skibo, J. M. y M. B. Schiffer

1987 The effects of water on processes of ceramic abrasion. *Journal of Archaeological Science* 14 (1): 83-96.

Skibo, J. M., M. B. Schiffer y K. C. Reid

1989 Organic Tempered Pottery: An Experimental Study. *American Antiquity* 54 (1): 122-146.

Skibo, J. M., T. C. Butts y M. B. Schiffer

1997 Ceramic Surface Treatment and Abrasion Resistance: An Experimental Study. *Journal of Archaeological Science* 24: 311-317.

Vaz Pinto, I., M. B. Schiffer, S. Smith y J. M. Skibo
1987 Effects of Temper on Ceramic Abrasion Resistance: A Preliminary Investigation. *Archaeomaterials* 1: 119-134.

Vieugué, J.
2014 Use-wear analysis of prehistoric pottery: methodological contributions from the study of the earliest ceramic vessels in Bulgaria (6100-5500 BC). *Journal of Archaeological Science* 41: 622-630.

Ware, J. y S. Rayl
1981 Laboratory Studies of Differential Preservation in Freshwater Environments. *The Final Report of the National Reservoir Inundation Study* (ed. por D. J. Lenihan), vol. 2, pp. 3.i-3.108. United States Department of Interior, National Park Service, Santa Fe.

Waters, M. R.
1992 *Principles of geoarchaeology*. The University of Arizona Press, Tucson.

Zárate, M., M. I. González, N. Flegenheimer y C. Bayón
2000/2002 Sitios arqueológicos someros: el concepto de sitio en estratigrafía y sitio de superficie. *Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano* 19: 635-653.