

## ANÁLISIS DEL REGISTRO CERÁMICO DESDE UNA PERSPECTIVA TAFONÓMICA: EL CASO DE LOS SITIOS ARQUEOLÓGICOS FAMILIA PRIMÓN Y LOS BAÑADOS (CENTRO-ESTE DE SANTA FE, ARGENTINA)

*ANALYSIS OF POTTERY RECORD FROM A TAPHONOMIC APPROACH: THE CASE OF FAMILIA PRIMÓN  
AND LOS BAÑADOS ARCHAEOLOGICAL SITES (CENTRAL-EAST SANTA FE, ARGENTINA)*

Paula Galligani \*

Fernando Balducci \*\*

Julieta Sartori \*\*\*

Macarena Riberi \*\*\*\*

### Resumen

Si bien tradicionalmente la tafonomía se ha centrado en el análisis de restos orgánicos (v.g. arqueofauna, registro bioarqueológico), los demás materiales arqueológicos –dentro de ellos los restos cerámicos– no están exentos de sufrir los efectos de los procesos postdepositacionales. Dado que en el área es recurrente y abundante la presencia de alfarería, en este trabajo se realiza un análisis de la misma desde una perspectiva tafonómica, con el objetivo de identificar qué agentes y procesos incidieron en la preservación de los tuestos cerámicos recuperados en dos sitios del área fluvial Salado-Coronda: uno

### Abstract

While traditionally taphonomy have been focused in organic remains analysis (v.g. faunal and bioarchaeological records), the other archaeological remains –including pottery– are not exempt to suffer post depositional processes effects. Given that pottery is abundant and recurrent in the local archaeological record, in this paper it is analyzed from a taphonomic approach, in order to identify what agents and processes have influenced on sherd preservation of two archaeological sites of Salado-Coronda Fluvial Area: one of them situated in the mainland, Familia Primón (FP) and other in the Paraná River Floodplain, Los

\* División Antropología, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata; Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET); Grupo de Investigaciones Arqueológicas del Nordeste (GIAN); Fundación Arqueológica del Litoral (FUNDARQ); Paseo del Bosque s/n (1900) La Plata, Buenos Aires, Argentina. Correo electrónico: [paulagalligani@hotmail.com].

\*\* Grupo de Investigaciones Arqueológicas del Nordeste (GIAN); Fundación Arqueológica del Litoral (FUNDARQ); San Juan 1019 L (2000) Rosario, Santa Fe, Argentina. Correo electrónico: [ferbalducci@gmail.com].

\*\*\* Laboratorio de Sedimentología-Geomorfología Fluvial, Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas, Universidad Nacional del Litoral; CONICET; Grupo de Investigaciones Arqueológicas del Nordeste (GIAN); Fundación Arqueológica del Litoral (FUNDARQ); CC 217 (3000) Santa Fe, Santa Fe, Argentina. Correo electrónico: [julisartori@gmail.com].

\*\*\*\* Escuela de Historia, Facultad de Humanidades y Artes, Universidad Nacional de Rosario; GIAN (Grupo de Investigaciones Arqueológicas del Nordeste); Entre Ríos 758 (2000) Rosario, Santa Fe, Argentina. Correo electrónico: [maquiriberi@hotmail.com].

localizado en tierra firme, Familia Primón (FP) y otro en el interior de la llanura aluvial del río Paraná, Los Bañados (LB). Los datos obtenidos revelan que los materiales de este último sitio se vieron mayormente afectados, tanto superficial como estructuralmente, por una serie de variables vinculadas con su ambiente de deposición (v.g. sales, agua). En cambio, aquellos recuperados en FP exhiben una menor abrasión y una mejor preservación superficial, a pesar de que el sitio se halla perturbado por la actividad antrópica actual. Estos resultados se complementarán con información proveniente de estudios tafonómicos realizados sobre otros materiales del registro, con el fin de favorecer la interpretación y comparación de los conjuntos arqueológicos del área.

**Palabras clave:** Procesos postdepositacionales; Alfarería; Arqueología; Nordeste argentino.

Bañados (LB). The results reveal that Los Bañados materials are largely affected, both superficial and structurally by a group of variables related to its deposition environment (v.g. salts, water). On the other hand, FP sherds show lower abrasion and a better superficial preservation, although the site is affected by current human disturbance. This information will be complemented with data of taphonomic researches conducted on others archaeological materials with the aim of improving other archaeological assemblages comparison and interpretation.

**Keywords:** Post depositional processes; Pottery; Archaeology; Northeast Argentina.

## Introducción

Aunque la tafonomía surge como un campo de estudio afín a la paleontología, con el objetivo de generar conocimiento acerca del paso de los restos orgánicos de la biósfera a la litósfera (Efremov 1940), siguiendo la propuesta de Borrero (2011) creemos que la misma debe “trascender el mundo de los huesos, o el de los materiales orgánicos en general” (Borrero 2011:270). De este modo, se hace necesario plantear un enfoque tafonómico como parte de cualquier investigación arqueológica, para poder sentar las discusiones sobre una base más sólida (Borrero 2011), que permita una mejor interpretación del registro. En este sentido, en diversas regiones de Argentina se vienen realizando, en las últimas décadas, una serie de trabajos tendientes a evaluar, desde una perspectiva tafonómica, la integridad de conjuntos líticos (v.g. Borrazzo 2006, 2011, 2013, 2016; Cardillo et al. 2015; Ratto y Carniglia 2013) y cerámicos (v.g. Ots 2008; Ottalagano 2004; Ozán 2011; Ozán y Berón 2016; Piccoli y Barboza 2013; Tapia et al. 2013).

Específicamente en el centro-este de la provincia de Santa Fe, las investigaciones que se han llevado a cabo sobre restos óseos humanos y faunísticos evidencian graves problemas de preservación, producto de la acción de un conjunto de condiciones (v.g. ambientales, climáticas, edafológicas) y del tipo de contextos en los que se emplazan los sitios (v.g. zonas del interior de la llanura aluvial del Paraná, ámbitos urbanizados) (Feuillet Terzaghi 2009; Galligani 2013; Sartori 2013). Sin embargo, si bien en los sitios arqueológicos del área el componente más abundante es el registro cerámico, hallándose presente en la totalidad de aquellos, aún no se lo ha evaluado desde un enfoque postdeposicional.

En general, la cerámica posee propiedades intrínsecas que la vuelven uno de los materiales que más se preserva. Su inmunidad a la acción de ácidos, su resistencia a los cambios de temperatura, su insolubilidad al agua y sus bajos índices de dilatación/contracción, hacen que se conserve bajo casi todas las condiciones ambientales (Amitrano Bruno 1984). No obstante, la cerámica puede sufrir los efectos de agentes postdeposicionales que actúan física y químicamente, modificando su superficie y afectando su integridad (Tschegg 2009). El transporte fluvial, la presencia de raíces, la acción de roedores, al igual que diferentes actividades humanas (v.g. utilización del arado, construcción de viviendas), ejercen su acción sobre los contenedores cerámicos, produciendo su fragmentación y desplazamiento, además de otras modificaciones superficiales y estructurales.

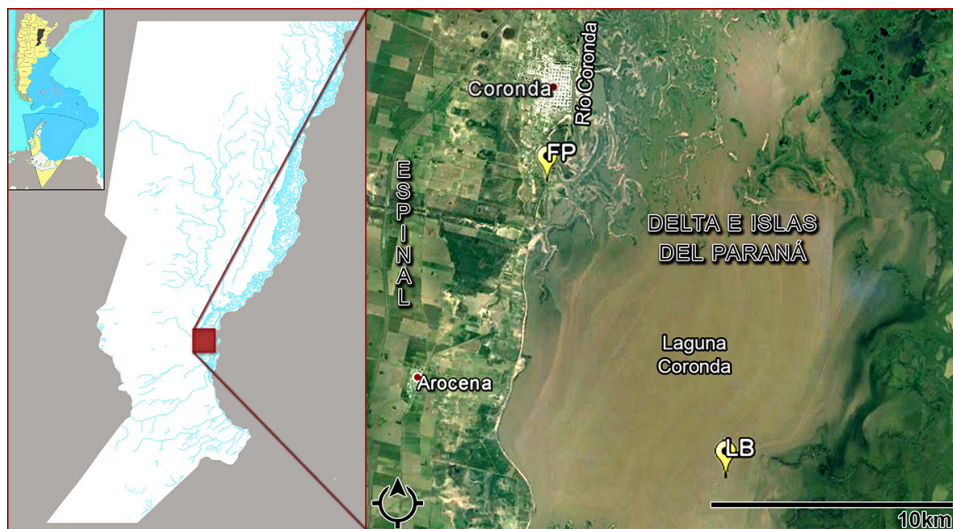
Con el objetivo de analizar los diferentes agentes y procesos que afectan la preservación de los restos cerámicos en el área, se seleccionaron dos conjuntos que corresponden a dos sitios arqueológicos localizados en el departamento San Jerónimo, Santa Fe, Argentina: Familia Primón (FP), ubicado sobre tierra firme, a escasos metros de la margen derecha del río Coronda, y Los Bañados (LB), emplazado hacia el interior de la laguna homónima de la llanura aluvial del río Paraná. Para ello se relevaron una serie de efectos

postdepositacionales visibles en los tiestos cerámicos de ambos conjuntos, a la vez que otras variables vinculadas con aspectos tecnológicos/decorativos, para poder abordar la problemática de forma integral.

### Características ambientales del área y sitios abordados

Los sitios arqueológicos Familia Primón (FP) y Los Bañados (LB) se encuentran en el centro-este de la provincia de Santa Fe (Argentina), en las cercanías de las localidades de Arocena y Coronda (departamento San Jerónimo, provincia de Santa Fe). Esta zona es una transición biogeográfica entre las ecorregiones del Espinal y del Delta e Islas del Paraná (sensu Burkart et al. 1999), por lo tanto se hallan rasgos de los bosques fluviales del Paraná y de aquellos que corresponden a la llanura chaco-pampeana (Figura 1).

**Figura 1:** Ubicación de los sitios arqueológicos FP y LB en el área de estudio, centro-este de la provincia de Santa Fe, Argentina.



El sector continental es un bloque tectónico elevado, que se extiende desde el río Salado del Norte hasta el río Carcarañá (Iriondo y Kröhling 2008), y constituye una planicie de dominio pampeano –con una fuerte impronta de acción eólica– caracterizada por la presencia de fajas que forman una red de cañadas paralelas (Minotti et al. 2013). El paisaje típico de esta llanura se compone de bosques y sabanas dominadas por árboles de los

géneros *Prosopis* sp. y *Acacia* sp., acompañados de herbáceas (v.g. *Stipa* sp., *Paspalum* sp.) que pueden circundar estos ambientes boscosos o disponerse de forma independiente (SPANP 1997).

Por su parte, el Delta e Islas del Paraná es un conjunto de macro-sistemas de humedales de origen fluvial, que se encuentran encajonados en una falla geológica (APN 2001). El sistema se caracteriza por exhibir una matriz principal acuática en años normales y de crecientes extraordinarias, aunque puede tornarse terrestre durante sequías extremas (Minotti et al. 2013). Esta dinámica fluvial modifica asiduamente –mediante erosión y sedimentación– la fisonomía del ambiente en el cual se emplazan los sitios arqueológicos. Los pulsos de bajantes condicionan la distribución de animales y vegetales, produciéndose situaciones de estrés biótico durante los periodos de inundación (Neiff y Malvárez 2004).

El ambiente constituido por riachos e islas con albardones se halla cubierto por vegetación densa de selva en galería, entre la que se distinguen los alisales (*Tessaria integrifolia*; *Baccharis latifolia*), los sauzales (*Salix humboldtiana*) y el bosque insular (v.g. *Erythrina crista-galli*; *Nectandra falcifolia*) y herbáceas como *Cortaderia selloana*, *Ambrosia tenuifolia*, *Panicum prionitis*, entre otras (Marchetti et al. 2013). Este tipo de vegetación posee, generalmente, una incidencia directa en los sitios arqueológicos, ya que puede producir diferentes efectos en el registro, desde fragmentación hasta migración y marcas en los diferentes restos materiales.

En términos zoogeográficos, la región está encuadrada dentro de los Dominios Subtropical y Pamfásico (Subregión Guayano-brasileña, Región Neotrópica) (Ringuelet 1961). Ambos ambientes se caracterizan por poseer especies faunísticas vinculadas tanto con ambientes acuáticos como típicamente pampeanos. En la zona se hallan gran variedad de roedores medianos y pequeños (v.g. *Myocastor coypus*, *Cavia aperea*, *Ctenomys* sp.), especies que pueden incidir en la preservación del registro cerámico al generar marcas en los tiestos o migraciones espaciales de los mismos (Lyman 1994). Asimismo, los mamíferos de gran porte presentes, como los cérvidos (v.g. *Blastoceros dichotomus*, *Ozotoceros bezoarticus*), también tienen el potencial de afectar los sitios arqueológicos con el pisoteo y la producción de ciertas marcas mediante la actividad masticatoria (Johnson 1985).

Cabe señalar que ciertas especies exóticas que han sido introducidas en la zona, ya sea de manera intencional, para el desarrollo de actividades económicas –en el caso de *Bos taurus* o *Equus caballus*–, o de manera no intencional –como el caso de bivalvos de agua dulce (*Limnoperna fortunei*)–, también inciden sobre los sitios y materiales arqueológicos. La etología de esta fauna puede producir diferentes efectos sobre los materiales cerámicos, desde su pisoteo, desenterramiento, hasta marcas reconocibles (ver más abajo).



Específicamente, el sitio FP se ubica sobre la margen derecha del río Coronda, en un barrio residencial que en los últimos años ha experimentado un significativo desarrollo inmobiliario (Figura 1). Hasta el momento, se han llevado adelante tres excavaciones sistemáticas –en los años 2004, 2013 y 2014– en las que se ha recuperado abundante cantidad de material cerámico, restos óseos humanos, elementos faunísticos, además de escasos artefactos líticos y macrorrestos vegetales (Balducci 2014; Feuillet Terzaghi 2009; Sartori 2013). Este sitio cuenta con dos dataciones radiocarbónicas: la primera de  $370 \pm 30$  años AP (UGAMS 02471) (Sartori 2008), fue realizada sobre un diente humano ubicado a 70 cm de profundidad y, la segunda, sobre una muestra de sedimentos, que arrojó  $470 \pm 50$  años AP (LP-3037) (Balducci 2014). En este trabajo, se analizaron materiales provenientes de estratigrafía y de la última excavación realizada en el sitio, en la cual se trazaron dos cuadrículas de 2x2 m y cuatro pozos de sondeo de 1x1 m, en un área que actualmente está urbanizada (Figura 2A).

**Figura 2:** Fotografías de los sitios arqueológicos (izquierda) y el estado en el que se hallaron los materiales cerámicos (derecha); A) sitio Familia Primón (FP) y B) sitio Los Bañados (LB).



Por su parte, el sitio LB se sitúa hacia el interior de la planicie de inundación del río Paraná, sobre la margen sur de la laguna Coronda (Figura 1). El sitio se emplaza sobre las unidades geomorfológicas que constituyen las grandes lagunas (sensu Alberdi y Ramonell 2013), la cual se caracteriza por presentar vastos espacios libres de sedimentos representados por cuerpos de agua muy grandes ubicados sobre antiguas fajas aluviales formadas por el cauce principal del sistema fluvial, que fueron abandonados por procesos de avulsión en diferentes momentos (Alberdi y Ramonell 2013). La geoforma sobre la que se emplaza el sitio se ve afectada por los ciclos de sequía/inundación que caracterizan a este gran sistema fluvial y que emerge en los períodos de bajante de la laguna. A principios de 2014, durante uno de estos períodos de sequía, se llevó a cabo un rescate arqueológico luego de que un pescador informara del hallazgo de restos óseos humanos en superficie. Además, se han recuperado gran cantidad de tiestos cerámicos y restos óseos faunísticos en recolecciones superficiales sistemáticas y en pozos de sondeo (Figura 2B). Si bien hasta el momento no se cuenta con dataciones radiocarbónicas, los materiales cerámicos presentan características similares a las de la alfarería del sitio Las Tejas, localizado a unos 11 km al norte de LB y que cuenta con un fechado de 1000 años  $\pm$  45 años AP (ver Sartori 2013), por lo que podría ubicarse en el mismo rango cronológico.

## Metodología

A los efectos de cumplimentar los objetivos de este trabajo, se seleccionó una muestra aleatoria estratificada de fragmentos cerámicos de cada uno de los sitios estudiados, cuidando de considerar diferentes espesores y tamaños, provenientes de distintas unidades de muestreo. En cuanto a la forma, debido al estado fragmentario de ambos conjuntos, no fue posible asignar los tiestos a una parte específica del contenedor (i.e. base, cuerpo), por lo que esta variable no fue tenida en cuenta.<sup>1</sup> Se analizaron 352 fragmentos para el sitio FP (31,8% del total) y 361 para LB (32,2% del total). De cada conjunto, se relevaron una serie de variables tecnológicas y decorativas, tales como: presencia/ausencia de baño o engobe, pintura y decoración incisa (Banning 2000; Convención Nacional de Antropología 1966; Rye 1981). Para evaluar los diversos efectos tafonómicos, se consideraron los siguientes atributos: tipos y grados de abrasión; presencia/ausencia de depositación química de hollín, óxido de hierro, manganeso y sales; marcas de raíces y roedores y presencia del bivalvo *Limnoperna fortunei*. La observación de los diferentes aspectos se realizó macroscópicamente, salvo en casos excepcionales, en los cuales se recurrió al uso de una lupa trinocular.

<sup>1</sup> No obstante, se considera que esto no tiene influencia en los resultados, ya que los porcentajes obtenidos de presencia de hollín, por ejemplo, son similares a los que arrojan los análisis realizados sobre el total de las colecciones.

## Abrasión

Schiffer y Skibo (1989) proponen el concepto de abrasión para definir un conjunto de procesos que originan trazas en los materiales cerámicos, a causa del contacto mecánico de un abrasivo, es decir, una partícula, objeto o superficie. Este contacto puede producirse a través de deslizamiento, raspado o golpeteo y provocar la eliminación o deformación de la superficie cerámica (Schiffer y Skibo 1989). La afección sufrida por el material va a depender del tipo de abrasivo, así como también de las características propias del material abradido (v.g. dureza, porosidad, tratamiento de superficie, antiplásticos). Por ejemplo, una cerámica dura, con baja porosidad y con una superficie más pulida, va a ser más resistente a la erosión por abrasión que una porosa y menos dura (Sanhueza Riquelme 1998).

Dentro de la abrasión, se distinguen diferentes trazas, que fueron relevadas para este trabajo:

*Efecto Pedestal.* El efecto pedestal (*pedestalling* Skibo 1987; Skibo y Schiffer 1987) es un mecanismo a través del cual un agente abrasivo remueve preferentemente los granos pequeños o suaves del material cerámico, dejando a los más grandes o fuertes (los antiplásticos) que quedan como protuberancias en la superficie. Para que el proceso ocurra, el agente abrasivo debe ser pequeño, como arena o grava muy fina, de modo que pueda golpear la superficie que queda entre las partículas más duras. La abrasión fluvial o ciertos tipos de uso de los contenedores cerámicos, pueden generar este tipo de efectos (Skibo y Schiffer 1987). Para relevar esta variable, se siguieron los criterios de Sanhueza Riquelme (1998), considerándose los siguientes estadios: Grado 0) no se observa exposición de antiplásticos; Grado 1) se visualiza una exposición incipiente de los mismos; Grado 2) exposición parcial pero no total de antiplásticos; Grado 3) exposición total de los mismos (Figura 3A).

*Agrietamiento.* El agrietamiento puede producirse tanto por el uso del contenedor cerámico como por procesos que ocurran una vez depositado el mismo. Particularmente, los cambios de temperatura sufridos por la cerámica –y los consiguientes procesos de expansión y contracción–, influyen en la resistencia a este tipo de abrasión (Schiffer y Skibo 1989). Además, la humedad puede disolver las sales contenidas en la cerámica, las cuales al recristalizarse una vez evaporada el agua, pueden provocar –en el caso de pastas muy porosas– grietas y fisuras (Amitrano Bruno 1984). En este trabajo se relevó la presencia/ausencia de grietas y/o fisuras.

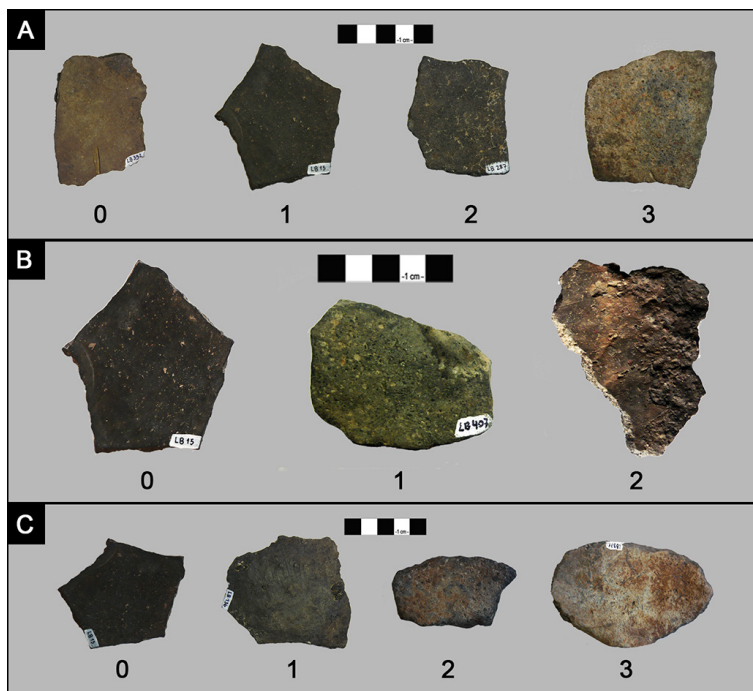
*Delaminación.* La delaminación de la superficie de una cerámica ocurre, generalmente, por impactos causados en forma reiterativa o también por ciclos térmicos. Se visualiza



como grietas subsuperficiales que conllevan a una exfoliación superficial de la pieza. Por ejemplo, el interior de una vasija puede sufrir los efectos de este proceso por estrés térmico o también por una limpieza demasiado abrasiva (Schiffer y Skibo 1989). Para este trabajo se consideraron tres estadios de delaminación: Grado 0) ausencia; Grado 1) menos del 50% de la superficie delaminada en alguna de las caras del fragmentos; Grado 3) mayor o igual al 50 % de la superficie perdida de alguna de las caras (Figura 3B).

*Redondeamiento.* Cuando un contenedor cerámico se fragmenta, lo hace en tiestos con bordes angulares. Sin embargo, algunos tipos de erosión (e.g. hídrica) pueden provocar el redondeamiento de los mismos, de modo que el fragmento puede llegar a obtener una forma circular (Sanhueza Riquelme 1998). Se relevaron cuatro estadios de redondeamiento: Grado 0) todos los bordes son angulares; Grado 1) mayoría de bordes angulares; Grado 2) mayoría de bordes redondeados, sin llegar a la totalidad; Grado 3) tiesto completamente rodado, sin ninguna arista filosa en sus bordes (Sanhueza Riquelme 1998) (Figura 3C).

**Figura 3:** Estadios de abrasión cerámica: A) Efecto pedestal; B) Delaminación; C) Redondeamiento.



### *Deposición química*

Este proceso ocurre cuando se produce la adherencia, no intencional, de materiales extraños a la superficie cerámica. Los mismos pueden ser orgánicos o minerales, y su adhesión puede producirse mientras la vasija está en uso o una vez que fue descartada (Sanhuesa Riquelme 1998). En este trabajo se relevó, macroscópicamente, la presencia/ausencia de adherencias de hollín, óxido de manganeso y sales en la superficie de los tiestos cerámicos. Además, con el objetivo de poder diferenciar las manchas de manganeso del hollín, y de poder determinar a qué sales corresponderían las adherencias observadas, se realizó un análisis complementario, a través de Microscopía Electrónica de Barrido con Espectrómetro de Rayos X por Energía Dispersiva (MEB-EDS). Este tipo de estudios, permite realizar estimaciones cuali y semicuantitativas de la concentración de elementos químicos presentes en una muestra (Egerton 2005). Para este estudio, se seleccionaron cuatro fragmentos –1 con deposición de sal, 1 con manganeso, 1 con hollín y 1 sin ninguna adherencia visible macroscópicamente– y se tomó una muestra de 4x4 mm aproximadamente, de cada uno de ellos. Luego se las montó en portamuestras, sin ningún tratamiento previo y cuidando que la superficie con deposición química quedara hacia arriba. El análisis se llevó a cabo en el IFIR (Instituto de Física de Rosario), en un Microscopio Electrónico de Barrido Leitz AMR 1000, en modo alto vacío, con un detector de rayos X Oxford X-max SDD de 20 mm<sup>2</sup> de área. El estudio se realizó en 20 KeV (kiloelectrovoltios) con 100 segundos por adquisición y el software utilizado fue AZtec 3.1.

*Hollín.* Los depósitos de hollín se presentan comúnmente en los recipientes cerámicos que fueron utilizados para la cocción, principalmente a fuego abierto, ya que son un subproducto de la combustión de materiales orgánicos que operan como combustibles (v.g. madera) (Beck et al. 2002; Hally 1983; Skibo 1992). Se visualizan como una capa superficial oscura, lustrosa y finamente agrietada, principalmente en la porción superior de los exteriores de las vasijas (Hally 1983). Sin embargo, esta traza también puede vincularse con exposiciones posteriores al fuego, en una etapa postdeposicional (Ozán 2011). Para este trabajo se registró la presencia/ausencia de depósitos de hollín, en tanto adherencias superficiales con las características mencionadas.

*Óxido de manganeso.* Las manchas de manganeso aparecen, al igual que en los huesos, como pequeñas manchas oscuras y redondeadas, que pueden unirse hasta cubrir la superficie del material. La deposición de este óxido se vincula con la actividad bacteriana.

Ciertas bacterias se concentran en ambientes húmedos y anaeróbicos con un pH cercano al neutro o tendientes a la basicidad (con una tolerancia máxima de 6-7,5 pH), aunque también es muy probable encontrarlas en ambientes caracterizados por la alternancia de ciclos de oxidación y reducción (Courty et al. 1989 citado en Bennàsar Serra 2010).

Otra teoría aboga por la transformación en óxido a través de una reacción química de los compuestos de manganeso que se hallan de forma natural como partículas sólidas en el agua o en el aire, aunque la hipótesis más aceptada es la que afirma su origen bacteriano (Benàssar Serra 2010). Para el objetivo propuesto, se observó la presencia/ausencia de manchas de óxido de manganeso en la superficie de los tiestos cerámicos.

*Sales.* El material cerámico se ve alterado por diferentes tipos de sales, solubles e insolubles, tanto física como químicamente (De La Fuente 2008). La permeabilidad de la arcilla permite la absorción de agua, la cual puede contener sales (v.g. cloruros, sulfatos, nitratos) que con los cambios de temperatura y humedad quedan depositadas en el interior de la cerámica. Al evaporarse el agua, las sales se cristalizan, aumentando su tamaño, ejerciendo presión en los poros de la arcilla, haciendo que el material se agriete y, eventualmente, se fracture (Rojas Pohlhammer 2009). En superficie, la sal permanece como eflorescencias externas, que consisten en depósitos de morfología diversa (v.g. polvo fino, filamentos arborescentes), pudiendo alcanzar tamaños considerables y producir una exfoliación superficial y remoción del engobe (Fantuzzi 2010).

Sobre la base de información edafológica y ambiental, las sales que pueden depositarse en la zona donde se emplazan los sitios pueden ser cloruro de sodio (NaCl), sulfato de calcio ( $\text{CaSO}_4$ ) o carbonato de calcio ( $\text{CaCO}_3$ ). Si bien la identificación del tipo de sal es importante para evaluar el contexto postdeposicional del registro, muchas veces los materiales se ven afectados por diversidad de elementos (Fantuzzi 2010), por lo que la determinación se torna compleja. Para este trabajo, se relevó la presencia/ausencia de sales en tanto depositaciones blanquecinas sobre la superficie de los tiestos.

### *Marcas*

*Raíces.* Las raíces y raicillas, así como también las ramas de ciertos árboles y arbustos, afectan al registro arqueológico de forma química y física. Del mismo modo que en los restos óseos, las raíces pueden producir grabados dendríticos en la superficie cerámica, dejando una coloración diferente debido a la acción de ácidos y hongos asociados (Behrensmeyer 1978). A su vez, pueden alterar, de forma física, la organización espacial de los conjuntos (Barrientos 1997; Gutiérrez 2004) y producir también la fracturación y fragmentación de los materiales por presión (Behrensmeyer 1978). En este trabajo se determinó la presencia/ausencia de marcas de raíces en la superficie de los fragmentos cerámicos analizados.

*Roedores.* Como parte de su etología, los roedores desgastan sus incisivos en continuo crecimiento a través de la roedura de objetos que se encuentran en su entorno. En general, se hallan marcas de roedores en huesos arqueológicos, con un patrón de puntos

y surcos característicos (Johnson 1985; Lyman 1994). No obstante, también es probable encontrar este tipo de trazas en otros materiales, como por ejemplo cerámica. Para este análisis, se identificó la presencia/ausencia de surcos paralelos, cortos y de fondo plano o redondeado –que generalmente se presentan de a pares–, siguiendo los criterios que utiliza Gutiérrez (2004) para restos óseos.

### Rastros de bivalvos

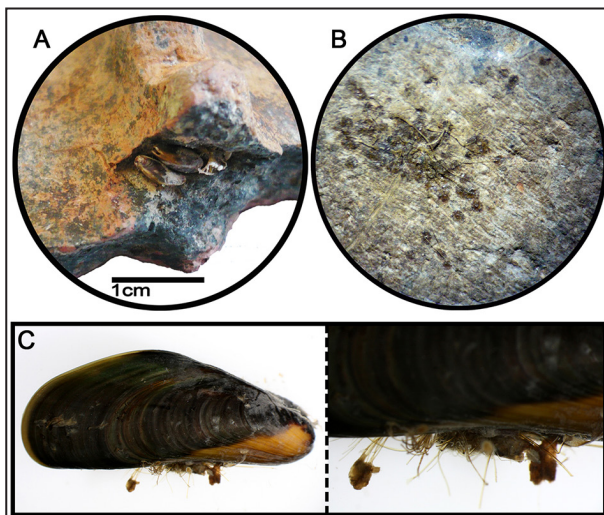
La malacofauna de agua dulce puede adherirse a los materiales cerámicos y producir marcas específicas (Figura 4A). Esto se debe a que los bisos que tienen los moluscos, hacen que las ventosas queden fijadas en la superficie de los tiestos, dejando un patrón de puntos marrón-negro, similar, macroscópicamente, al producido por la depositación química de óxido de manganeso (Figura 4B y 4C). De especial interés resulta la especie *Limnoperna fortunei*, ya que se encuentra presente en la zona de estudio. Este mejillón es originario del Sudeste Asiático y habría ingresado a Sudamérica a través del estuario del Río de la Plata a comienzos de la década de 1990, donde presumiblemente entró con el agua de lastre de buques transoceánicos (Pastorino et al. 1993). En los 15 años ulteriores, ha colonizado prácticamente toda la cuenca del Plata (Sylvester 2006) y es en 1995 y 1996 que se tienen las primeras citas de su presencia en el Paraná, a la altura de Santo Tomé (Santa Fe) (Darrigran y Ezcurra de Drago 2000). Por este motivo, en este trabajo se registró la presencia/ausencia de rastros de bivalvos en los tiestos cerámicos analizados.

Las diferencias en las proporciones de casos positivos para las distintas variables registradas en cada uno de los conjuntos cerámicos analizados fueron evaluadas, estadísticamente, mediante una prueba de  $\chi^2$  (1 g.l.,  $p=0,01$ ).

### Resultados

A continuación se exponen los resultados obtenidos

**Figura 4:** A) *Limnoperna fortunei* adherida a un tiesto cerámico; B) Marcas que deja el bivalvo con sus ventosas en la superficie cerámica; C) Imágenes de *Limnoperna fortunei*.



respecto de las diferentes variables relevadas para los sitios FP y LB. En cuanto a aquellas vinculadas con aspectos tecnológicos-decorativos, la casi totalidad de los fragmentos de FP (91,8%) presentan baño/engobe, mientras que en LB sólo 52 fragmentos (14,4%) muestran rastros de este tratamiento. Por otro lado, ningún fragmento del sitio LB exhibe restos de pintura en alguna de sus superficies; y en lo que respecta a la decoración incisa, el porcentaje de tiestos que presentan algún tipo de inciso es bajo en ambos conjuntos, aunque un poco más elevado en LB (21,1%). En este último sitio, se observa un amplio predominio, dentro de los tiestos con decoración incisa, del surco rítmico (73,6%), seguida del inciso en borde (14,5%), de línea (5,3%), de punto (5,3%) y por pastillaje (1,3%). Por su parte, en FP domina el inciso en borde (84,1%) y en menor medida surco rítmico (13,6%) y de línea (2,3%) (Tabla 1).

**Tabla 1:** Presencia de características tecnológicas-decorativas.

Sitio	Baño/engobe		Pintura		Total	Decoración incisa										Total frag. decorados
	N	%	N	%		S. Rítmico		De línea		De punto		En borde		Pastillaje		
						N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	
FP (N)	323	91,8	60	17,0	352	6	13,6	1	2,3	37	84,1	0	0,0	0	0,0	44
LB (N)	52	14,4	0	0,0	361	56	73,6	4	5,3	4	5,3	11	14,5	1	1,3	76

Los resultados de los efectos abrasivos se presentan en la Tabla 2. En general, la abrasión predomina en el conjunto de LB, siendo el efecto pedestal el más abundante, el cual está presente en un 91,1% de la muestra, principalmente en los estadios más leves (Estadio 1: N=153; Estadio 2: N=108). Señales de agrietamiento se registran en 79 fragmentos de LB y en sólo 17 de FP. En cuanto a la delaminación, si bien es más frecuente en LB, se presenta en porcentajes bajos en ambas muestras, en mayor proporción en el estadio más leve. Por último, un 42,1% de los fragmentos de LB exhiben algún estadio de redondeamiento, predominando el más bajo (Estadio 1: N=88), mientras que en FP sólo el 5,7% tiene alguno de sus bordes redondeados (Estadio 1: N=16; Estadios 2 y 3: N=4).

En relación con la depositación química, las sales blanquecinas sólo están presentes en LB, en un total de 98 fragmentos (Figura 5C, Tabla 3). Asimismo, las manchas de óxido de manganeso se presentan en porcentaje bajo en ambos conjuntos, en mayor medida en LB (21,1%) (Figura 5B, Tabla 3). Por el contrario, los rastros de hollín predominan en FP, en 51 fragmentos, mientras que solamente 14 tiestos presentan rastros de este elemento en

LB (Figura 5D, Tabla 3). En cuanto a las marcas, las de roedores se hallan en porcentajes muy bajos en ambas muestras (FP: 2,6% y LB: 0,3%) y presentan los mismos patrones que las que se registran comúnmente en restos óseos, esto es, de a pares sobre las secciones “filosas” de los tiestos (Figura 5A, Tabla 3). Las marcas de raíces son más abundantes en FP (17,6%), en LB sólo 19 fragmentos exhiben algún tipo de marca de este tipo (Tabla 3). Por su parte, rastros del bivalvo *Limnoperna fortunei* se hallan en 274 tiestos del sitio LB (75,9%), a diferencia de FP, en el que hay ausencia de aquellos.

**Tabla 2:** Cantidad de fragmentos y porcentaje de presencia de efectos abrasivos en las muestras analizadas.

Sitio	Abrasión																							
	Efecto Pedestal								Agriet.		Delaminación						Redondeamiento							
	0		1		2		3		N	%	0		1		2		0		1		2		3	
	N	%	N	%	N	%	N	%			N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
FP N=352	287	81,5	34	9,7	13	3,7	18	5,1	17	4,8	336	95,5	11	3,1	5	1,4	332	94,3	16	4,5	3	0,9	1	0,3
LB N=361	32	8,9	153	42,4	108	29,9	68	18,8	79	21,9	318	88,1	30	8,3	13	3,6	209	57,9	88	24,4	34	9,4	30	8,3

**Tabla 3:** Cantidad de fragmentos y porcentaje de presencia de depositación química, marcas y rastros de *Limnoperna fortunei*

Sitio	Depositación química						Marcas				Rastros de <i>Limnoperna fortunei</i>	
	Hollín		Ó. de manganeso		Sales		Raíces		Roedores			
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
FP N=352	51	14,5	29	8,2	0	0	62	17,6	9	2,6	0	0
LB N=361	14	3,9	76	21,1	98	27,1	19	5,3	1	0,3	274	75,9

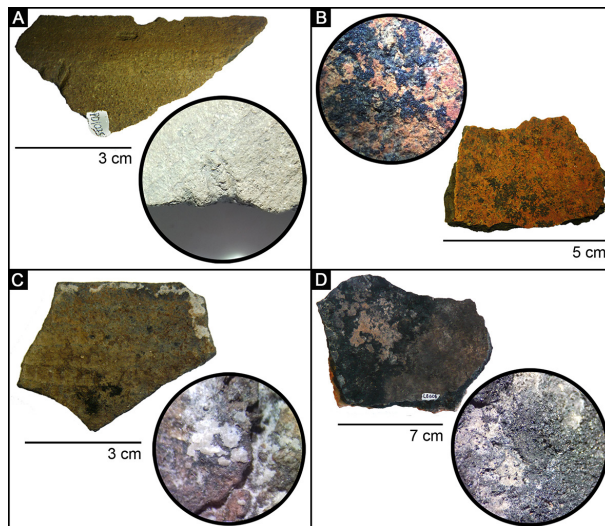
Con excepción de las marcas de roedores, todas las variables relevadas en cada conjunto cerámico presentan diferencias altamente significativas en las proporciones de casos positivos (*i.e.* presencia) con un  $\alpha = 0,01$  (1% de error). Sin embargo, la diferencia en cuanto a las primeras sí es significativa utilizando un  $\alpha = 0,05$  (5% de error) (Figura 7).

Por último, respecto de los resultados obtenidos en el análisis de EDS, las cuatro muestras presentaron en común altos contenidos de oxígeno, silicio, aluminio, carbono y, en menor medida, de hierro (Figura 6). En la muestra que contenía adherencias blanque-



cinas, presumiblemente de sal (Figura 6A), se observa la presencia de calcio (6,8%) y de azufre (2,8%), que no se advierte ni en la muestra libre de adherencias (Figura 6B) ni en las demás muestras. Por su parte, aquellas que poseían manchas negras/grises, identificadas macroscópicamente como hollín (Figura 6C) y/o manganeso (Figura 6D), exhibieron los mismos elementos en proporciones similares, aunque la que contenía manganeso visible macroscópicamente mostró un elevado contenido de ese elemento (5,3%) en relación a las otras tres muestras, en donde aquel no supera el 0,5%.

**Figura 5:** A) Fragmento de cerámica con marcas de roedores; B) Tiesto de cerámica con deposición de óxido de manganeso; C) Ejemplo de fragmento con deposición de sal; D) Fragmento con adherencia de hollín.



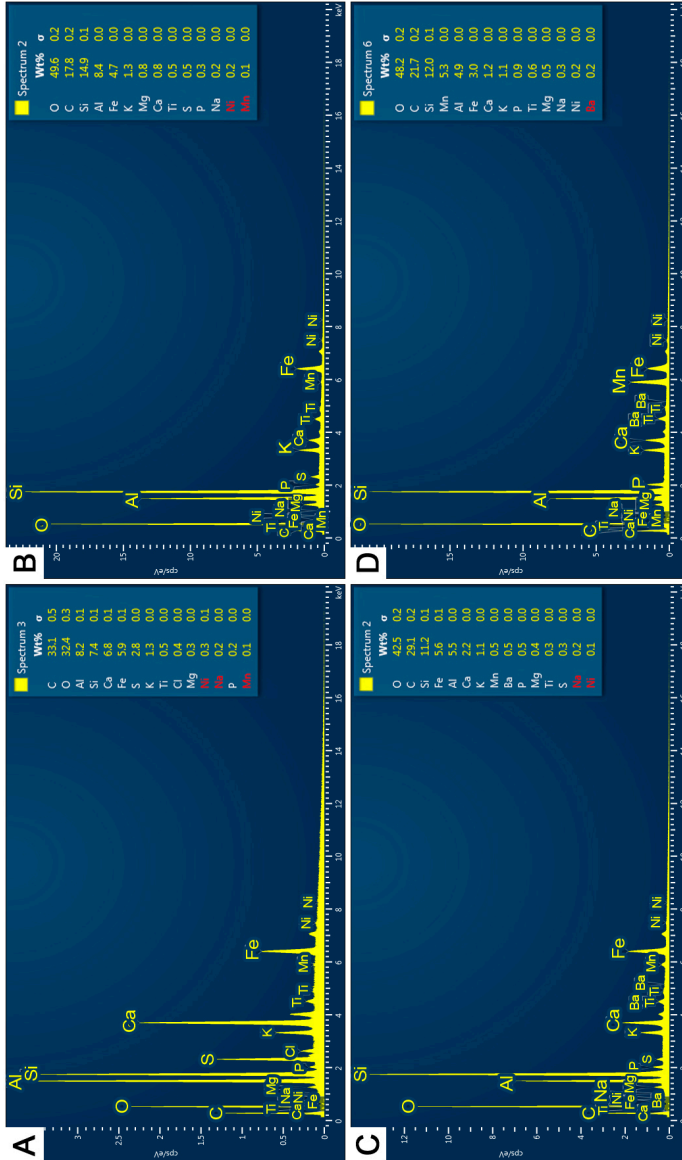
## Discusión

Los resultados obtenidos a partir de los análisis realizados, revelan la acción de diversos agentes y procesos postdeposicionales, físicos y químicos, que actuaron a lo largo del tiempo y con diferentes intensidades sobre el registro cerámico de los dos sitios analizados (Figura 7). En general, se pueden visualizar diferencias significativas entre ambos conjuntos. Mientras que en LB las variables relacionadas con efectos abrasivos –efecto pedestal, agrietamiento, delaminación, redondeamiento– actuaron con más intensidad, en FP predomina la deposición de hollín y las marcas de raíces y roedores.

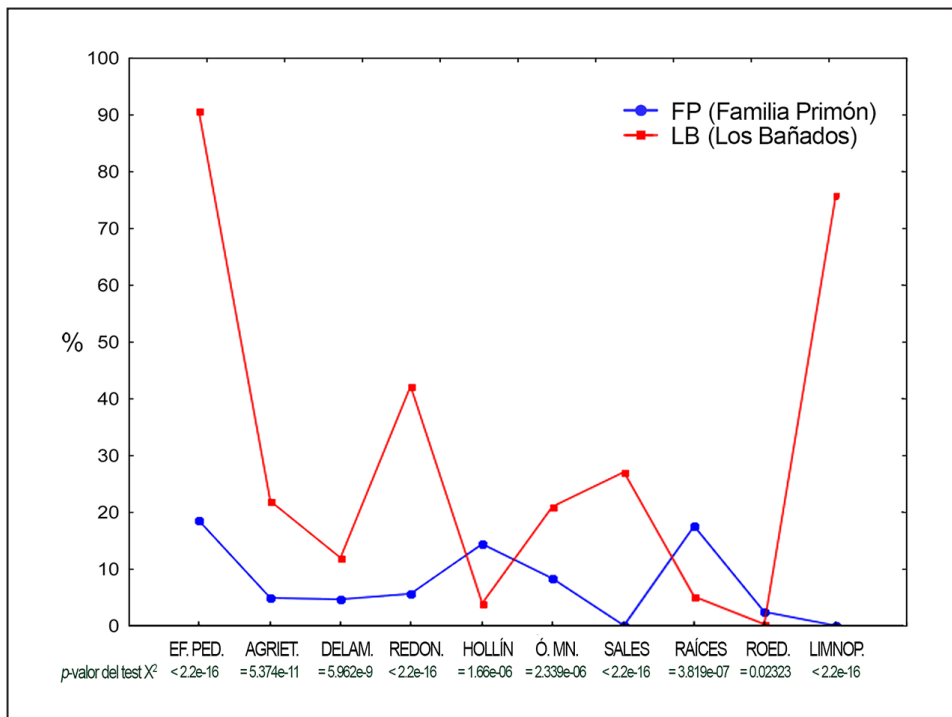
La gran cantidad de fragmentos, en LB, con algún grado de redondeamiento, no permitió que se efectúen remontajes entre los mismos, algo que sí pudo llevarse a cabo en FP, lográndose uniones de hasta 10 fragmentos, en más de una ocasión. Esto señala que en LB el movimiento de los tiestos, luego de su fragmentación, fue mayor. A su vez, la casi totalidad de los fragmentos de este sitio presentan algún grado de efecto pedestal, proceso que también puede explicarse por la abrasión fluvial. Probablemente el agua produjo que los granos de su carga sedimentaria (principalmente arena), golpeen intermitentemente

la superficie de la cerámica, haciendo que queden expuestos los antiplásticos (Skibo y Schiffer 1987).

Figura 6: Espectros EDS de: A) Muestra con adherencia de sal; B) Muestra sin ninguna adherencia visible macroscópicamente; C) Muestra con rastros de hollín; D) Muestra con deposición de óxido de manganeso.



**Figura 7:** Tafograma indicando la proporción de los casos positivos registrados, para cada variable, en los conjuntos cerámicos de los sitios Familia Primón y Los Bañados. Se detallan los valores de  $p$  de las pruebas de  $\chi^2$  realizadas.



El agrietamiento, por su parte, puede vincularse con la presencia de sales en los tiestos cerámicos del sitio LB. Los cambios de humedad y la consiguiente recrystalización de las mismas, pudieron haber provocado gran parte de las grietas observadas (Amitrano Bruno 1984). En FP no se observó presencia de sales, lo que puede deberse a la ausencia de las mismas en el suelo del sitio. Por el contrario, en zona de islas el agua traslada sedimentos y partículas que se acumulan en el suelo, formando capas con contenidos de diferentes sales como cloruros, sulfatos y carbonatos. Las mismas pueden ingresar con el agua, a través de los poros de la cerámica, y luego quedar cristalizadas en la superficie, modificándola, y en casos extremos, removiendo el engobe de la pieza (Fantuzzi 2010).

En este sentido, aproximadamente un tercio de la muestra de LB (27%) registró una cobertura blanquecina identificada, macroscópicamente, como sal. La misma no corresponde a carbonato de calcio, ya que no se produjo ninguna efervescencia al aplicarse

una gota de ácido clorhídrico sobre el tiesto con dicha cobertura blanquecina (Fernández Ibáñez 2003). El análisis de EDS sobre la muestra con este tipo de adherencia identificó un notable porcentaje de azufre (S) y de calcio (Ca), que podría indicar la presencia de anhidrita o sulfato de calcio anhidro ( $\text{CaSO}_4$ ). Este tipo de sal suele formar costras duras sobre los materiales arqueológicos y su presencia en proporciones superiores al 0,1%, es considerada peligrosa hasta para la conservación de la piedra (Fernández Ibáñez 2003).

Otras depositaciones químicas como óxido de manganeso fueron relevadas en ambos conjuntos. Este efecto se visualiza de forma similar al producido por la adherencia de hollín, que también genera manchones negruzcos, y resulta difícil su diferenciación sobre la superficie cerámica, tanto en forma macroscópica como a través de lupa binocular. Por este motivo es que se llevó a cabo el análisis de EDS, el cual afirma que la muestra con manchas de manganeso identificada macroscópicamente, efectivamente presenta este elemento en superficie en mucha mayor proporción que las demás muestras. El manganeso está presente en los suelos del área (Cruzate et al. 2006) y, por procesos vinculados con la acción de microorganismos y con la hidrólisis en ambientes hidromórficos (Daniels 1981; Tapia et al. 2013), se produce su depositación en la superficie de los tiestos cerámicos, visible como manchas de color negro brillante. A diferencia del manganeso, el hollín puede depositarse durante la utilización de los contenedores o en momentos postdepositacionales, por la cercanía a un fuego. Sin embargo, no puede afirmarse que las diferencias de frecuencias de aparición de este efecto en ambos sitios se deban a distintas funcionalidades de los recipientes cerámicos, aunque esa es una posible explicación.

En relación con las marcas de roedores y raíces, si bien se hallan en muy bajo porcentaje, se identificaron en mayor cantidad en FP, lo cual puede asociarse con el ambiente de depositación de los materiales. En este sitio, los tiestos se mantuvieron enterrados, posibilitando que se genere una cobertura vegetal sobre los mismos, más o menos estable, así como también quedando accesibles a los roedores con capacidad excavadora que habitan la zona. En cambio LB, al emplazarse en la llanura aluvial, posee una vegetación que es muy cambiante debido a los ciclos de sequía/inundación, siendo la presencia de roedores también estacional. Esto se suma al hecho de que los tiestos han sufrido procesos de exposición/movimiento intermitentes a lo largo del tiempo, que provocaron la abrasión de sus superficies, efecto que puede estar enmascarando este tipo de marcas.

Por otra parte, en el sitio LB se ha observado un gran porcentaje de tiestos con rastros de *Limnoperna fortunei*, tanto con bivalvos adheridos a los mismos como trazas dejadas por sus ventosas. En cambio, en FP no aparecen vestigios de éste ni de otros moluscos en los materiales. No obstante, si bien se desconoce su influencia en la preservación de los restos cerámicos, su mera presencia se torna un buen indicador del ambiente de depositación de los materiales, específicamente de áreas inundables.

Por último, es de destacar que en LB es escasa la cantidad de fragmentos con engobe y hay una ausencia total de rastros de pintura. A su vez, la decoración incisa predominante es la de surco rítmico. Sumado a estas particularidades, otras características del conjunto, como el hallazgo de restos de “alfareras gruesas” (sensu Serrano 1929) o “campanas” (sensu Gasparly 1950), permiten pensar que el mismo es asociable con un estilo cerámico que se ha definido como “Goya-Malabrigo” (Ceruti 2003; González 1977). En este punto, otros sitios de la región con cerámica asignable a este estilo tecnológico, indican que hay presencia de pintura roja, aproximadamente en un 15% de fragmentos de bordes (Ottalagano et al. 2015:61). Por lo tanto, es probable que los procesos de abrasión que sufrieron los restos de LB removieran gran parte de la pintura –al igual que el baño/engobe– de las piezas, haciendo que se subestimen las frecuencias de estas variables.

En general, el análisis realizado reveló la acción de un conjunto de agentes/procesos que han incidido en la preservación del registro cerámico de los sitios. Las diferencias observadas entre los dos sitios analizados, pueden explicarse, entre otras razones, por las condiciones de los ambientes de depositación de cada conjunto arqueológico. El redondeamiento y otros procesos abrasivos identificados en los materiales de LB estarían evidenciando que los tiestos sufrieron procesos relacionados con la acción del agua, que es una de las características más relevantes del contexto fluvial y dinámico de la llanura de inundación del Paraná. De este modo, los restos han estado expuestos a los ciclos del agua, así como también al movimiento e impacto de sedimentos fluviales y los elementos que estos transportan (v.g. sales, manganeso). En cambio, en el caso de FP –sitio emplazado en tierra firme– el ambiente de depositación de los materiales fue afectado principalmente por procesos antrópicos. En este punto, la urbanización creciente generó la apertura de varias calzadas, obras que provocaron la remoción de sedimento y la aparición de material en superficie, el cual quedó expuesto al pisoteo y otros agentes de perturbación. Sin embargo, el material analizado en este trabajo proviene de cuadrículas excavadas en una zona que en ese momento aún no había sido edificada, por lo que los tiestos se hallaron en estratigrafía y conservaron en mayor medida su integridad. Así, en general se observa una mejor preservación superficial y estructural de la cerámica que en el sitio LB.

En síntesis, se destaca la utilidad de este tipo de análisis para el estudio de la dinámica de los sitios arqueológicos que se emplazan en diferentes configuraciones espaciales de la zona de influencia de la llanura aluvial del río Paraná. Los resultados obtenidos se complementarán con información proveniente de otros estudios tafonómicos (v.g. Galligani et al. 2015; 2016) realizados sobre otros materiales del registro, con el objetivo general de favorecer la interpretación y comparación de los conjuntos arqueológicos del centro-este de la provincia de Santa Fe, y de otras áreas con características similares.

## Consideraciones finales

En ambientes muy impactados por la actividad humana reciente –como es el caso del sitio Familia Primón–, o en aquellos donde la dinámica ambiental es alta –como en los sitios de isla de la llanura aluvial del Paraná–, se considera necesario enmarcar los análisis arqueológicos dentro de una perspectiva tafonómica. En el caso de los materiales cerámicos, no es común que se realicen este tipo de estudios, ya que los mismos presentan características que lo vuelven más resistente a un gran número de agentes y procesos postdeposicionales. Sin embargo, creemos que el enfoque propuesto en este trabajo debe ser complementario a cualquier análisis tecnomorfológico y/o decorativo de la cerámica en general, ya que hay ciertos atributos, como la pintura o el engobe, cuya presencia –tal como quedó demostrado en este trabajo– puede estar enmascarada por aquellos procesos.

Si bien es necesario profundizar en las complejas interacciones existentes entre las propiedades intrínsecas de la cerámica y los agentes extrínsecos que influyen en su preservación –específicamente los de carácter microscópico (v.g. petrográficos)–, así como también el rol de la variable tiempo en estos procesos –dado que el sitio LB no cuenta con fechados radiocarbónicos que permitan realizar con precisión una comparación de los procesos ocurridos en ambos sitios a lo largo del tiempo–, consideramos que los análisis realizados aportan información acerca de la influencia de los contextos de deposición en la preservación del registro cerámico en particular, y arqueológico en general.

En este sentido, es esperable que los sitios del área directamente vinculados con la dinámica del río Paraná (i.e. aquellos localizados en islas como el caso de LB) se vean más influenciados por variables ambientales relacionadas con el movimiento del agua y las sales y sedimentos transportados por la misma, mientras que aquellos ubicados en tierra firme presenten materiales menos afectados por este tipo de variables, aunque sí por otros procesos relacionados con la actividad antrópica actual (i.e. arado, urbanización, tránsito). Asimismo, la exposición de materiales en superficie es uno de los factores que los torna vulnerables a la afeción de agentes que pueden producir su destrucción parcial/total. Es por esto que se espera que el aporte realizado contribuya a un mayor entendimiento de los procesos de preservación diferencial del registro y de las historias tafonómicas de los sitios emplazados en ambientes vinculados con la llanura aluvial del Paraná.

## Agradecimientos

A la Fundación Arqueológica del Litoral (FUNDARQ) por su constante apoyo a la investigación. A la Municipalidad de Coronda y al Museo Municipal José Manuel Maciel, por contribuir siempre en las campañas arqueológicas. A Claudio Ñañez y a toda la comunidad Corondá por su aval y buena predisposición. A Jorge Balquinta por informarnos acerca del sitio LB y por llevarnos al mismo. A los habitantes del barrio Gálvez por recibimos en cada



campana. A Pablo Díaz (IFIR-CONICET), por su paciencia y predisposición durante la realización de los análisis de EDS. A Gustavo Barrientos por sus correcciones y sugerencias que mejoraron la calidad del manuscrito. A todos los integrantes del Grupo de Investigaciones Arqueológicas del Nordeste (GIAN) por su colaboración en los análisis para este trabajo.

## Bibliografía

Alberdi, R. y C. Ramonell

2013 Evaluación de cambios morfométricos recientes en cauces menores del Río Paraná Medio. *Actas del 6° Simposio Regional sobre Hidráulica de Ríos*: 15. Santa Fe, Argentina.

Amitrano Bruno, R.

1984 Informe sobre el tratamiento de restauración de una pieza cerámica del yacimiento ibérico de "El Amarejo". *Revista Al-Basit* 15:173-185.

APN (Administración de Parques Nacionales)

2001 *Banco de datos en áreas protegidas de la Argentina*. Administración de Parques Nacionales, Buenos Aires.

Balducci, F.

2014 Ocupaciones humanas del Holoceno tardío: estudio arqueopalinológico del sitio Familia Primón (provincia de Santa Fe). Tesis de Licenciatura en Antropología, Facultad de Humanidades y Artes, Universidad Nacional de Rosario, Rosario.

Banning, E.

2000 *The Archaeologist's laboratory. The Analysis of Archaeological Data*. Plenum Publishers, New York.

Barrientos, G.

1997 Nutrición y dieta de las poblaciones aborígenes prehispánicas del sudeste de la Región Pampeana. Tesis de Doctorado en Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, La Plata.

Beck, M.; J. Skibo, D. Hally y P. Yang

2002 Sample selection for ceramic use-alteration analysis: The effects of abrasion on soot. *Journal of Archaeological Science* 29(1):1-15.

Behrensmeier, A.

1978 Taphonomic and ecological information from bone weathering. *Paleobiology* 4 (2):150-162.

Bennàsar Serra, M.

2010 Tafonomía de micromamíferos del Pleistoceno Inferior de la Sierra de Atapuerca (Burgos): la Sima del Elefante y la Gran Dolina. Tesis de Doctorado, Universitat Rovira i Virgili, Tarragona.

Borrazzo, K.

2006 Tafonomía lítica en dunas: una propuesta para el análisis de los artefactos líticos. *Intersecciones en Antropología* 7:247-261.

2011 Tafonomía lítica y pseudoartefactos: el caso de la península El Páramo (Tierra del Fuego, Argentina). *Intersecciones en Antropología* 12:155-166.

2013 Tafonomía lítica y modelo de la dinámica eololacustre del norte de la bahía San Sebastián (Tierra del Fuego, Argentina). *Comechingonia* 17(1):149-169.

2016 Lithic taphonomy in desert environments: Contributions from Fuego-Patagonia (Southern South America). *Quaternary International* 422:19-28.

Borrero, L.

2011 La función transdisciplinaria de la arqueozoología en el siglo XXI: restos animales y más allá. *Antipoda* 13:267-274.

Burkart, R.; N. Bárbaro, R. Sánchez y D. Gómez

1999 *Ecorregiones de la Argentina*. Administración de Parques Nacionales, Buenos Aires.

Cardillo, M.; E. Carranza y F. Borella

2015 Tafonomía y tecnología lítica en un ambiente altamente dinámico: el caso de la pingüinera del Islote La Pastosa (Pcia. de Río Negro) Patagonia, Argentina. *Journal of Lithic Studies* 2(2):49-66.

Ceruti, C.

2003 Entidades culturales presentes en la cuenca del Paraná Medio (margen entrerriana). *Mundo de Antes* 3:111-135.

Convención Nacional de Antropología

1966 *Primera Convención Nacional de Antropología*. Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba.

Courty, M. A.; P. Goldberg y R. Macphail

1989 *Soils and micromorphology in archaeology*. Cambridge University Press, Cambridge.

Cruzate, G.; E. Rivero y R. Turati

2006 Cobre, Hierro y Manganeso: mapas de disponibilidad y respuesta a la fertilización en suelos de la región pampeana. *Actas del XX Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo. I Reunión de Suelos de la Región Andina*. En CD. Salta-Jujuy, Argentina.

Daniels, V.

1981 Manganese-containing stains on excavated pottery sherds. *Masca Journal* 1(8):230-231.

Darrigran, G. e I. Ezcurra de Drago

2000 Distribución de *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857) (Mytilidae), en la Cuenca del Plata, Región Neotropical. *Medio Ambiente* 13(2):75-79.

De La Fuente, G.

2008 Post-depositional chemical alterations in archaeological ceramics: a critical review and implications for their conservation. *Boletín del Laboratorio de Petrología y Conservación Cerámica* 1(2):21-37.

Efremov, I.

1940 Taphonomy: new branch of paleontology. *Pan-American Geologist* 74:81-93.

Egerton, R.

2005 *Physical Principles of Electron Microscopy. An Introduction to TEM, SEM, and AEM*. Springer Science+Business Media, Inc., Nueva York.

Fantuzzi, L.

2010 La alteración posdeposicional del material cerámico. Agentes, procesos y consecuencias para su preservación e interpretación arqueológica. *Comechingonia virtual* 4(1):27-59.

Fernández Ibáñez, C.

2003 Las sales y su incidencia en la conservación de la cerámica arqueológica. En *La conservación del material arqueológico subacuático*, editado por C. Fernández Ibáñez y R. Palacio, pp. 304-325. Casa de Cultura, Santoña.

Feuillet Terzaghi, M. R.

2009 El Registro bioarqueológico de la cuenca inferior del río Salado y cuenca del río Coronda (Margen derecha, provincia de Santa Fe). Tesis de Doctorado en Humanidades y Artes, Facultad de Humanidades y Artes, Universidad Nacional de Rosario, Rosario.

Galligani, P.

2013 Tafonomía de los entierros humanos del sitio RSCII. Tesis de Licenciatura en Antropología, Facultad de Humanidades y Artes, Universidad Nacional de Rosario, Rosario.

Galligani, P.; J. Sartori y F. Balducci

2015 Procesos postdeposicionales en restos humanos: el sitio Campo Cervi (cuenca fluvial del río Coronda, centro-este de Santa Fe, Argentina). *Comechingonia* 19(2):347-357.

Galligani, P.; M. R. Feuillet Terzaghi y G. Barrientos

2016 Los entierros humanos del sitio Río Salado-Coronda II: una aproximación tafonómica a los procesos de modificación ósea postdeposicional en el centro-este de la provincia de Santa Fe, República Argentina. *Intersecciones en Antropología* 17:187-200.

Gaspary, F.

1950 Investigaciones arqueológicas y antropológicas en un "cerrito" de la isla Los Marinos (Dto. Victoria, Entre Ríos) situada frente a Rosario. *Publicaciones del Instituto de Arqueología, Lingüística y Folclore* 23:3-66.

- González, A. R.  
1977 *Arte Precolombino de la Argentina - Introducción a su historia cultural*. Filmediciones Valero, Buenos Aires.
- Gutiérrez, M.  
2004 Análisis tafonómicos en el área interserrana (provincia de Buenos Aires). Tesis de Doctorado en Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, La Plata.
- Hally, D.  
1983 Use alteration of pottery vessel surfaces: an important source of evidence for the identification of vessel function. *North American Archaeologist* 4:3-26.
- Iriondo, M. y D. Kröhling  
2008 *Cambios ambientales en la cuenca del Uruguay (desde el presente hasta dos millones de años atrás)*. Colección Ciencia y Técnica, Ediciones Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe.
- Johnson, E.  
1985 Current Developments in Bone Technology. *Advances in Archaeological Method and Theory* 8:157-235.
- Lyman, R. L.  
1994 *Vertebrate Taphonomy*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Marchetti, Z.; A. Giraud, C. Ramonell e I. Barberis  
2013 Humedales del río Paraná con grandes lagunas. En *Inventario de los humedales de Argentina: sistemas de paisajes de humedales del corredor fluvial Paraná-Paraguay*, editado por L. Benzaquén, D. Blanco, R. Bó, P. Kandus, G. Lingua, P. Minotti, R. Quintana, S. Sverlij y L. Vidal, pp. 187-206. SAyDS, Buenos Aires.
- Minotti, P.; C. Ramonell y P. Kandus  
2013 Regionalización del corredor fluvial Paraná-Paraguay. En *Inventario de los humedales de Argentina: sistemas de paisajes de humedales del corredor fluvial Paraná-Paraguay*, editado por L. Benzaquén, D. Blanco, R. Bó, P. Kandus, G. Lingua, P. Minotti, R. Quintana, S. Sverlij y L. Vidal, pp. 33-90. SAyDS, Buenos Aires.
- Neiff, J. J. y A. I. Malvárez  
2004 Grandes humedales fluviales. En *Documentos del curso taller: bases ecológicas para la clasificación e inventario de humedales en Argentina*, editado por A. I. Malvárez y R. Bó, pp. 77-83. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Buenos Aires.
- Ots, M. J.  
2008 Estudio de alteraciones provocadas por laboreo agrícola sobre conjuntos cerámicos en el sitio arqueológico Agua Amarga (Tupungato, Mendoza). *Chungara* 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). En *Aproximaciones contemporáneas a la arqueología pampeana argentina*, editado por G. Martínez, M. Gutiérrez, R. Curtoni, M. Berón y P. Madrid, pp. 169-189. Facultad de Ciencias Sociales, Olavarría.

Ottalagano, F.; S. Dominguez, Silvia y P. Bozzano

2015 Arqueología de los colores. Análisis MEB-EDX de mezclas pigmentarias en cerámicas prehispánicas de La cuenca del río Paraná (provincia de Entre Ríos, nordeste de Argentina). *Boletín del Museo Chileno de Arte Precolombino* 20(2):57-68.

Ozán, I.

2011 Rompecabezas incompletos. Una evaluación desde los procesos de formación. En *Mamül Mapu: Pasado y presente desde la arqueología pampeana*, editado por M. Berón, L. Luna, M. Bonomo, C. Montalvo, C. Aranda y M. Aizpitarte Carrera, pp. 387-399. Libros del Espinillo, Ayacucho.

Ozán, I. y M. Berón

2016 Procesos postdeposicionales del registro cerámico de cazadores recolectores de la provincia de La Pampa. *Comechingonia* 20(2):215-242.

Pastorino, G.; G. Darrigran, S. Martín y L. Lunaschi

1993 *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857) (Mytilidae), nuevo bivalvo invasor en aguas del Río de la Plata. *Neotrópica* 39:34.

Píccoli, C. y C. Barboza

2013 Caracterización del conjunto cerámico recuperado en las actividades de prospección realizadas en el sitio Los Bananos (Goya, Corrientes, Argentina). *Intersecciones en Antropología* 14:213-225.

Ratto, N. y D. Carniglia

2013 Propiedades del registro y tafonomía de conjuntos líticos: el caso del norte de la Provincia de Santa Cruz (Argentina). En *Tendencias teórico-metodológicas y casos de estudio en la arqueología de la Patagonia*, editado por A. Zangrando, R. Barberena, A. Gil, G. Neme, M. Giardina, L. Luna, C. Otaola, S. Paulides, M. L. Salgán y A. Tívoli, pp. 485-494. Museo de Historia Natural de San Rafael, San Rafael.

Ringuelet, R.

1961 Peces Argentinos de Agua Dulce. Claves de reconocimiento y caracterización de familias y subfamilias, con glosario explicativo. *Agro* 7:54-78.

Rojas Pohlhammer, F.

2009 Restauración y conservación de cerámica arqueológica Mapuche. Tesis de Postítulo de Restaurador, Escuela de Postgrado, Facultad de Artes, Universidad de Chile, Santiago.

Rye, O.

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 la cerámica. *Conserva* 2:69-79.

Sartori, J.

2008 La cuenca inferior del río Salado: un desafío para los análisis arqueofaunísticos. Tesis de Licenciatura en Antropología, Facultad de Humanidades y Artes, Universidad Nacional de Rosario, Rosario.

2013 Variabilidad arqueofaunística en la cuenca media e inferior del río Coronda. Tesis de Doctorado en Humanidades y Artes, Facultad de Humanidades y Artes, Universidad Nacional de Rosario, Rosario.

Schiffer, M. y J. Skibo

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

Serrano, A.

1929 El área de dispersión de las llamadas alfarerías gruesas del territorio argentino. *Physis* 10:1-9.

Skibo, J.

1987 Fluvial sherd abrasion and the interpretation of surface remains on Southwestern bajadas. *North American Archaeologist* 8:125-142.

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

Skibo, J. y M. Schiffer

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

Sistema Provincial de Áreas Naturales Protegidas de Santa Fe (SPANP)

1997 *Sistema Provincial de Áreas Naturales Protegidas*. Gobierno de la Provincia de Santa Fe, Administración de Parques Nacionales, Talleres Gráficos de Imprenta Ciscato, Santa Fe.

Sylvester, F.

2006 Biología alimentaria y ecología del molusco invasor *Limnoperna fortunei* (Mytilidae) en el Paraná inferior y Río de la Plata. Tesis de Doctorado en Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.

Tapia, A.; P. Solá y M. Rosenbusch

2013 Efectos posdeposicionales en la cerámica del sitio Rancho José, Baradero, provincia de Buenos Aires. En *Arqueometría argentina. Estudios pluridisciplinarios*, editado por M. Ramos,



M. Lanza, V. Helfer, V. Pernicone, F. Bognanni, C. Landa, V. Aldazabal y M. Fernández, pp. 1-14. Editorial Aspha, Luján.

Tschegg, C.

2009 Post-depositional surface whitening of ceramic artifact: alteration mechanisms and consequences. *Journal of Archaeological Science* 36:2155-2161.