



## Análisis por activación neutrónica de pastas cerámicas arqueológicas de la Provincia de Buenos Aires. Producción y distribución

Verónica Aldazabal\*, Emilio Eugenio\*, Rita Plá \*\* y Mónica Moreno\*\*\*

\* Instituto Multidisciplinario de Historia y Ciencias Humanas - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. varalda2@gmail.com, emieuge56@gmail.com.

\*\* Departamento Química Nuclear. Gerencia de Química Nuclear y Ciencias de la Salud. GAATEN - Centro Atómico Ezeiza. rpla@cae.cnea.gov.ar.

\*\*\* Comisión Nacional de Energía Atómica - Gerencia de Área Aplicaciones de la Tecnología Nuclear. mmoreno@cae.cnea.gov.ar.

Recibido 30 de septiembre de 2016, aceptado para su publicación 15 de noviembre de 2016.

### Palabras Clave:

Activación neutrónica instrumental;  
Cerámica arqueológica;  
Pampa bonaerense;  
Cerámica de cazadores - recolectores.

### Keywords:

Instrumental neutron activation;  
Archaeological pottery;  
Pampean area;  
Hunter - gatherer pottery.



Los trabajos publicados en esta revista están bajo la licencia Creative Commons Atribución - No Comercial 2.5 Argentina.

### RESUMEN

En el presente trabajo se presentan los resultados de la aplicación de análisis por activación neutrónica instrumental sobre muestras de cerámica procedentes de sitios arqueológicos de la Pampa Deprimida, de la ciudad de Buenos Aires, del partido de Lobería y del sector costero de la Bahía San Blas. La selección de los fragmentos se basó en criterios macroscópicos de similitud en el acabado de superficies, en la observación de las pastas en cortes frescos y lupa binocular. A partir de la composición elemental se buscó mediante técnicas estadísticas, reconocer conjuntos cuyos perfiles químicos sean compatibles con una procedencia común y discutir los resultados a partir de su distribución espacial. Estos estudios se enmarcan dentro de un proyecto cuyo objetivo es generar información que permita discutir modelos de antropodinamia y aprovechamiento del espacio por parte de los grupos humanos en el pasado en un sector que estuvo disponible para la ocupación humana a partir del Holoceno medio-tardío.

### ABSTRACT

In this paper application of instrumental neutron activation analysis on samples of pottery from archaeological sites of the Pampa Deprimida, Buenos Aires city, Lobería county and the coastal area of San Blas Bay are presented. The selection of sherds was based on macroscopic criteria of surface finishing, characteristics of paste in fresh cuts and binocular microscope. Using statistical techniques, from the elemental composition it was searched recognizing sets whose chemical profiles are consistent with a common provenance and discuss the results from their spatial distribution. These studies are part of a project whose objective is to discuss anthropodinamia models and landscape use by human groups in the past in an area that was available for human occupation from the middle late Holocene.

## EL ANÁLISIS POR ACTIVACIÓN NEUTRÓNICA ELEMENTAL

El análisis elemental de materiales arqueológicos es una línea de investigación, dentro de muchos proyectos arqueológicos, tendiente a establecer una caracterización composicional de los artefactos. La técnica de activación neutrónica fue ampliamente utilizada sobre obsidianas, cerámica, metales u ocres, entre otros, con el objetivo de aportar información sobre la procedencia de las materias primas, métodos de producción, definición de rangos de interacción o intercambio (Arnold *et al.* 1991; Budd *et al.* 1996; Tite 1999; un resumen de aplicaciones en la arqueología argentina puede verse en Plá 2007). Aún cuando actualmente son diversas las técnicas utilizadas con estos fines, el análisis por activación neutrónica instrumental presenta la cualidad de una alta sensibilidad y precisión (Bishop *et al.* 1990).

Los resultados de la aplicación de esta técnica sobre los materiales cerámicos, nos dan un registro de

elementos propios de cada fragmento pero que no necesariamente permiten establecer una relación directa con una fuente de arcilla. La variabilidad en la composición de las pastas cerámicas depende no solo de las materias primas utilizadas, es decir de las arcillas o agregados como antiplástico, sino de numerosos factores relacionados con el proceso de producción. Entre estos podemos señalar la mezcla de arcillas de diferente procedencia, el agregado de minerales u otros materiales (vegetales, espículas de hueso, etc.) así como las condiciones de cocción, cuyo fin es que el producto final cumpla con ciertos requisitos físicos y mecánicos para su *performance*, sea ésta utilitaria o estética.

El objetivo de la aplicación de esta técnica es observar si los elementos traza están marcando diferencias composicionales en las pastas cerámicas entre los diferentes sitios, y entre los tiestos del conjunto cepillado-corrugado en relación al conjunto liso-inciso-pintado. Además ver si los sedimentos recolectados en los sitios

muestran una composición afín a los tiestos de igual procedencia.

### **LA CERÁMICA EN LA REGIÓN DE ESTUDIO: SECTOR CENTRO ORIENTAL DE LA PAMPA DEPRIMIDA**

La región pampeana bonaerense registra ocupaciones de cazadores recolectores desde el Holoceno temprano. Durante el Holoceno tardío, hace unos 3.000 años AP, surgen innovaciones tecnológicas importantes como la alfarería que perdura hasta momentos postcoloniales. La cerámica pampeana bonaerense presenta formas globulares y subglobulares. La decoración está restringida al sector superior, debajo del borde, formando una banda perimetral y los motivos, generalmente geométricos simples, pueden combinarse para formar motivos o diseños más complejos; las técnicas comprenden inciso de línea, surco rítmico, acanalado o punteado. En algunos sectores, aparecen también, alfarerías “tubulares” (Ghiani Echenique *et al.* 2013) y en ocupaciones más tardías, cerámica asignable a la Tradición Tupiguaraní (Aldazabal y Eugenio 2008, 2013; Aldazabal *et al.* 2015; Bonomo 2013; González de Bonaveri 2005; Loponte y Acosta 2008; Paleo y Pérez Meroni 2005-2006; Politis y Madrid 2001).

La zona bajo estudio corresponde al sector centro oriental de la Pampa Deprimida, que comprende el espacio entre el río Salado al norte, el meridiano de 58° 30' al oeste y la costa marítima, al este. En ella podemos diferenciar, por encima de la cota de 5 m.s.n.m., un sector de llanuras continentales o llanura alta y hacia el este, una zona de llanuras marinas que se originó durante el evento transgresivo-regresivo del Holoceno medio-tardío (Aldazabal *et al.* 2004). El sector de llanuras marinas es un paisaje compuesto, resultado de la acción de procesos marinos, fluviales y eólicos (Aldazabal *et al.* 2004; Violante *et al.* 2001). Las ocupaciones humanas se registraron a partir del Holoceno tardío -3400 años AP- en los sectores más hacia el interior (oeste) y de 1700 años AP más hacia el este, con una continuidad hasta momentos postconquista en ambos sectores (Aldazabal 2004, 2007; Aldazabal *et al.* 2004). Dada las características de la zona, la disponibilidad de materias primas para la manufactura cerámica

es alta y homogénea, con presencia de arcilla y combustible de buen poder calórico (Eugenio y Aldazabal 1987-1988; Aldazabal 2008).

En particular, a lo largo de la costa del Río de la Plata y en algunos puntos del interior, se han hallado piezas afines a la tradición Tupiguaraní junto a materiales típicos de las sociedades cazadoras-recolectoras pampeanas. Como se dijo, en algunos de los sitios analizados en este trabajo se registró la presencia de alfarería corrugada y unguicular junto con cerámica lisa, incisa y pintada, característica de la región pampeana bonaerense. Asumimos que la alfarería con terminación corrugada, unguicular o cepillada que recuperamos en estos sitios tienen vinculación con la tradición Tupiguaraní (ver síntesis y discusión en Aldazabal y Eugenio 2013).

Frente a esta dinámica ambiental y humana, desde la década de 1990 venimos trabajando en la definición de posibles circuitos de circulación de grupos humanos y objetos dentro del área de investigación. En relación a la cerámica, se efectuó un primer acercamiento con técnicas nucleares en una muestra de 50 tiestos (Aldazabal *et al.* 1994). Por otra parte, se analizaron aspectos del diseño de la decoración: por un lado, asumiendo que es resultado de una elección, cultural e históricamente condicionada (Aldazabal 2008); por otro, desde una perspectiva visual, buscando diferencias en los atributos gráficos de los motivos decorativos entre los distintos sitios (Aldazabal *et al.* 2015).

En este trabajo en particular, incorporamos nuevos sitios y nuevos materiales a la problemática. Se amplió la muestra y a fin de permitir su comparación, se reprocesaron los fragmentos analizados en un trabajo anterior (Aldazabal *et al.* 1994).

### **LA MUESTRA**

Los fragmentos de cerámica y las muestras de sedimento analizados proceden de sitios excavados por los autores o estudiados por nosotros en colecciones de museo. Los sitios de procedencia cubren un amplio espacio. De la subregión Pampa Deprimida Bonaerense: sitio Los Molles (Mo), La Salada (Sa), La Loma (Lo), Divisadero (D), Los Naranjos (M6), La Z, el Maestro, Laguna de Sotelo (Sot) (Aldazabal 2008; Aldazabal *et al.* 2013; Eugenio y Aldazabal 1987-1988). Hacia el sur, del partido de Lobería, sitio A (Lob)

(Aldazabal 2001) y del área de Bahía de San Blas (S) (Eugenio y Aldazabal 2004). De la subregión Pampa Ondulada Bonaerense: Juancho (Ju) (Aldazabal 2003) y de la ciudad de Buenos Aires, casa Ezcurra (E) (Aldazabal 2011). Se agrega además, al conjunto de materiales analizados, una pieza entera procedente de la Sierra de Machado, en el partido de Lobería: una olla con asas de filiación araucana (Aldazabal 2001) (Tabla 1; Figura 2). El registro cerámico de estos sitios comprende fragmentos con una alta diversidad de acabados de superficies (lisos, incisos, corrugados y pintados). De cada uno de ellos se seleccionaron al azar, tiestos para muestrear. Los sedimentos analizados corresponden a sedimentos arcillosos del Horizonte B del suelo donde se localizan los sitios.

### ANÁLISIS DE LOS MATERIALES

La preparación de las muestras para su análisis comprendió la limpieza superficial de los tiestos

y el raspado de cortes frescos con lápiz de widia, seguida de molienda en mortero de ágata y secado en estufa a 105°C durante 24 hs. El material resultante fue envasado en ampollas de cuarzo para su irradiación en el reactor RA-3 de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), junto con patrones y materiales para control de calidad. La comparación de los valores hallados experimentalmente con los de referencia resultó satisfactoria.

La técnica de análisis elegida, dada su alta sensibilidad permite determinar elementos que se encuentran en muy baja concentración y así cuantificar las pequeñas diferencias que puedan ocurrir dentro de las pastas de cerámica o en materiales sedimentarios, tendiendo a una clasificación más específica de la materia prima utilizada. Se determinaron 20 elementos: arsénico –As-, bario –Ba-, cerio –Ce-, cobalto –Co-, cromo –Cr-, cesio –Cs-, europio –Eu-, hierro –Fe-, hafnio –Hf-, lantano –La-, lutecio –Lu-, rubidio –Rb-,



Figura 1. Ubicación de los sitios de procedencia de las muestras.

Sitio	Sigla	Liso - Inciso - Corrugado	Corrugado - Cepillado	Sedimento
Casa Escurra	E	-	9	-
Molles	Mo	9	6	1
La Salada	Sa	9	-	2
Juancho	Ju	2	3	-
La Loma	La	-	5	1
Divisadero	D	2	3	-
Los Naranjos	M6	-	1	-
Madariaga	M	6	5	-
Lag. de Sotelo	Sot	10	-	-
Lobería	Lob	3	-	-
Sa. de Machado	Ma	1	-	-
Bahía San Blás	S	11	-	3
<b>TOTAL</b>		<b>53</b>	<b>32</b>	<b>7</b>

Tabla 1. Número de tiestos y sedimentos por sitio. Se indica además acabado de superficie y/o tipo de decoración.

antimonio –Sb-, escandio –Sc-, samario –Sm-, tantalio –Ta-, terbio –Tb-, torio –Th-, uranio –U, e iterbio –Yb-.

Los resultados analíticos fueron procesados estadísticamente utilizando el programa Past versión 2.17 y 3.01 (Hammer *et al.* 2001). Previamente se aplicó una transformación logarítmica en base 10 a todos los datos obtenidos para normalizar la escala de valores y disminuir el sesgo introducido por las grandes diferencias de magnitud entre los elementos mayoritarios y traza.

En la matriz de datos se agruparon las muestras de tiestos y de sedimento por sitio de procedencia. El análisis se realizó comparando las muestras de cada sitio entre sí ya que el objetivo era observar si las pastas cerámicas y los sedimentos de cada sitio presentan similitudes o diferencias entre los elementos traza que los conforman.

## RESULTADOS

Sobre los resultados elementales obtenidos por activación neutrónica elemental, se realizó un análisis múltiple de la varianza conjuntamente con un análisis canónico de variables. El primero, testea en forma conjunta si varias muestras tienen la misma media, el segundo produce un gráfico de dispersión de las muestras a lo largo de los dos primeros ejes canónicos produciendo la

separación máxima entre todos los grupos (análisis discriminante multigrupo). Esto permitió formar los siguientes agrupamientos de sitios. Grupos: 1 Casa Escurra; 2 Bahía de San Blas; 3 Divisadero-Los Naranjos-La Loma; 4 Molles-La Salada-Juancho; 5 Madariaga-Laguna de Sotelo-Lobería; 6 Sierra de Machado.

Tomando estos agrupamientos, se realizó un análisis de componentes principales cuya finalidad es simplificar la estructura de los datos y explicar en pocas componentes la mayor parte de la información que contienen las variables. La figura 3 muestra el resultado, donde los dos primeros componentes explican el 90 % de la varianza. Las elipses de confianza al 95 % encierran cada uno de los agrupamientos y los biplot muestran una proyección de las variables sobre el gráfico que, conjuntamente con las cargas de las variables permiten interpretar los componentes.

En el gráfico de la figura 3, observamos en primer lugar que la olla procedente de Sierra de Machado (Ma42) se separa de los otros conjuntos claramente. El mayor contenido de Cr y Co son las principales variables que separan esta pieza del resto. En segundo lugar, otro grupo que también se diferencia es Casa Escurra. En este caso se trata de piezas con terminación corrugada o cepillada.

Con el objetivo de discriminar si esta diferencia



Figura 2. Algunos ejemplos de los fragmentos analizados.

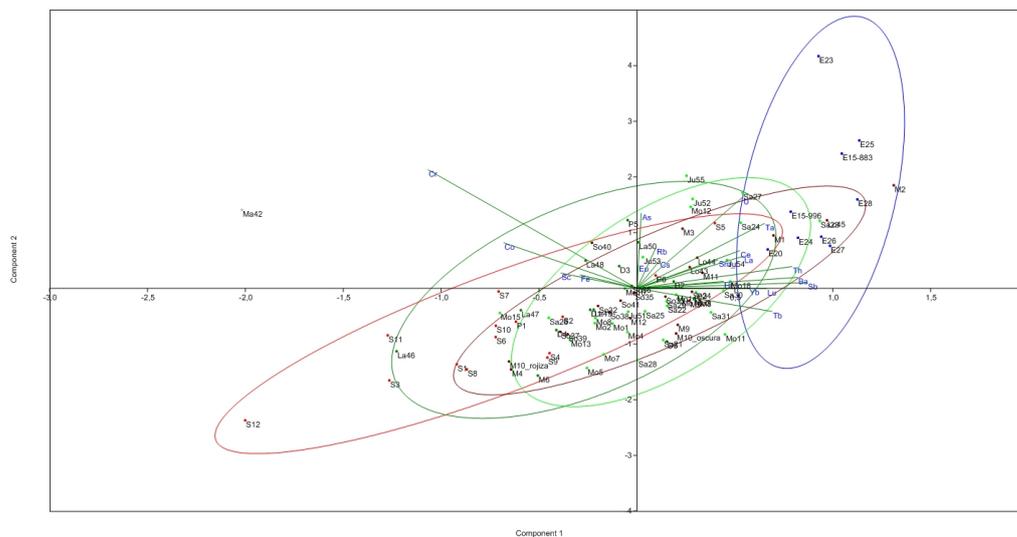


Figura 3. Análisis de componentes principales de los cinco agrupamientos de sitios

está relacionada con el acabado de superficie, se realizó un nuevo análisis considerando las muestras de fragmentos con terminación corrugada-cepillada y los liso-inciso-pintado. Teniendo en

cuenta que ambos grupos aparecen en un mismo sitio, se conformaron los siguientes conjuntos, A: Casa Ezcurra; B: Divisadero-La Loma-Juancho-Los Naranjos-Molles-Madariaga que presentan



## CONSIDERACIONES FINALES

Los análisis realizados permitieron diferenciar las manufacturas cerámicas de acuerdo con la composición química de las pastas. La olla de Sierra de Machado que por su forma y composición sugiere un origen araucano, se aleja claramente del resto por su alto contenido de cromo (Cr) y cobalto (Co).

Luego pudimos analizar las piezas con terminación corrugada y cepillada que se adscriben a la Tradición Tupiguaraní. Un aspecto importante es que no se observaron diferencias en la composición de las pastas entre las piezas corrugadas-cepilladas y las lisas-incisas-pintadas, hecho que sugiere que la presencia de cerámica de origen Tupiguaraní en los sitios de la Pampa Deprimida, como Molles, Juancho, La Loma, Divisadero y Madariaga es de manufactura local al igual que las otras piezas procedentes de esos sitios. La disociación observada para las muestras de Casa Ezcurra, aportan en este mismo sentido.

Por último, de los nueve sitios analizados, pudimos discriminar cinco conjuntos: 1: Casa Ezcurra; 2: Bahía de San Blas; 3: Divisadero-Los Naranjos-La Loma; 4: Molles-La Salada-Juancho; 5: Madariaga-Laguna de Sotelo-Lobería. Cada grupo de sitios presenta pastas que se diferencian por el predominio de ciertos elementos en cada caso: uranio (U) y tantalio (Ta) para el grupo 1; cesio (Cs) y rubidio (Rb) en el conjunto 3 y 4; hafnio (Hf) y arsénico (As) los grupos 2 y 5. Además, las muestras de sedimentos se integran a los conjuntos que proceden de la misma localidad, esto permite postular que la manufactura cerámica se realizó con materias primas locales y relativamente cercanas a los sitios.

En un trabajo anterior (Aldazabal y Eugenio 2013) discutimos la presencia de la cerámica guaraní en el sector oriental de la Pampa Deprimida. Al respecto planteamos dos hipótesis: 1- Se trata de piezas que ingresan a la zona como producto de intercambios o circulación de bienes. 2- Se trata de piezas manufacturadas localmente por alfareras guaraníes, asentadas en el área como resultado de matrimonios interétnicos para establecer redes o alianzas. Los resultados del presente trabajo refuerzan la segunda hipótesis, referida a una manufactura local de las piezas de tradición Tupiguaraní, sobre la base de la similitud de la composición química de las pastas, determinada

por activación neutrónica instrumental. En el trabajo mencionado sustentamos la existencia de alianzas y relaciones interétnicas en la información aportada por fuentes etnohistóricas y en la práctica de traslado forzado de poblaciones guaraníes en la ciudad de Buenos Aires y la campaña bonaerense (Aldazabal y Eugenio 2013).

El análisis composicional presentado en este trabajo aporta nueva información para sostener que si bien las dos hipótesis señaladas pudieron ocurrir y que algunos bienes pudieron haber ingresado por intercambio entre poblaciones Tupiguaraní y grupos pampeanos, los resultados dan mayor fuerza al planteo de una manufactura local de la cerámica de tradición Tupiguaraní, reflejando la presencia de alfareras guaraníes que pudieron incorporarse a poblaciones pampeanas mediante matrimonio intertribal (Aldazabal y Eugenio 2013).

## BIBLIOGRAFIA

- ALDAZABAL, V.  
2001. Relaciones técnico-estilísticas de la cerámica de Lobería. Aportes para un modelo de elección tecnológica. *III° Congreso Argentino de Americanistas* 3: 171-187. Sociedad Argentina de Americanistas, Buenos Aires.
2003. El sitio Juancho. El uso de la cerámica entre los cazadores recolectores pampeanos. *IV Congreso Argentino de Americanistas*, 2: 557-577. Sociedad Argentina de Americanistas, Lugar.
2004. *La Ocupación Humana en el Sector Centro-Oriental de la Pampa Deprimida, Provincia de Bs. As.* Tesis doctoral. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires.
2007. Analizando el registro de un sitio posconquista al sur del río Salado, Bs. As. *VI Jornadas de Arqueología e Historia de las Regiones Pampeana y Patagónica*. Universidad Nacional de Mar del Plata, Mar del Plata. Publicación CD.
2008. Entre líneas y puntos. Interpretando aspectos del diseño de la cerámica del sector centro-oriental de la Pampa Deprimida, provincia de Buenos Aires, Argentina. *Revista Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología*, 33, 61-84.
2011. Discutiendo la presencia indígena en contextos urbanos coloniales. En: *Arqueología*

- histórica en América Latina. Perspectivas desde Argentina y Cuba.* M Ramos y O. Hernández de Lara (Eds.); pp. 99-111. Departamento Ciencias Sociales, Universidad Nacional de Luján-PROARHEP, Luján.
- ALDAZABAL, V. y E. EUGENIO  
2008. La colonización humana en el Holoceno tardío del Humedal de la Bahía Samborombón. En: *Arqueología del Extremo Sur del Continente Americano, Resultados de Nuevos Proyectos.* L. Borrero y N. Franco (Eds.), pp. 55-81. Instituto Multidisciplinario de Historia y Ciencias Humanas-CONICET, Buenos Aires.
2013. La cerámica unguicular y corrugada en la Pampa Deprimida. Contextos y discusión. *Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano - Series Especiales* 1 (4): 95-107.
- ALDAZABAL, V., E. EUGENIO y L. COSTANTINO  
2013. Paisaje y conjuntos arqueológicos en el humedal costero de la bahía Samborombón. *Revista del Museo de La Plata. Sección Antropología*, 13 (87):267-277.
- ALDAZABAL, V., E. EUGENIO y D. MACCHI  
2015. Circulación de motivos decorativos en la cerámica de los cazadores – recolectores de la Pampa Deprimida-provincia de Buenos Aires-Argentina. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología*, XL (1): 1-25.
- ALDAZABAL, V. R. PLÁ y P. MORENO  
1994. Análisis por activación neutrónica de cerámicas arqueológicas de la costa central de la pcia. de Bs. As. *Shincal*, 4: 95-102.
- ALDAZABAL, V., N. WEILER y E. EUGENIO  
2004. Una perspectiva geoarqueológica para comprender la ocupación humana en la costa central de la pcia. de Bs. As. *Intersecciones en Antropología*, 5: 29-39.
- ARNOLD, D. E.; H. NEFF y R. L. BISHOP  
1991. Compositional analysis and “sources” of pottery: an ethnoarchaeological approach. *American Anthropologist*, 93:70–90.
- BISHOP, R. L., CANOUTS, V., CROWN, P. L. y DE ATLEY, S. P.  
1990. Sensitivity, precision and accuracy: their roles in ceramic compositional data bases. *American Antiquity*, 55: 537-546.
- BONOMO, M.  
2013. Re-análisis de la colección de Samuel Lothrop procedente del delta del Paraná. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología*, XXXVIII (1 y 2): 169-198.
- BUDD, P., HAGGERTY, R., POLLARD, A. M., SCAIFE, B. y THOMAS, R. G.  
1996. Rethinking the quest for provenance. *Antiquity*, 70: 168–174.
- EUGENIO, E. y ALDAZABAL, V.  
1987-1988. El sitio arqueológico Laguna de Sotelo. *Paleoetnologica*, IV: 94-107.
2004. Los cazadores recolectores del litoral marítimo del área de bahía San Blas, pcia. Bs. As. En: *Contra Viento y Marea, Arqueología de Patagonia.* G. Guraieb, T. Civalero y P. Pelaez (Eds.), pp. 687-701. Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano-Sociedad Argentina de Antropología, Buenos Aires.
- GHIANI ECHENIQUE, N., A. R. UVIETTA y R. GAMBARO.  
2013. Alfarerías tubulares en el noreste de la provincia de Buenos Aires: Caracterización y distribución. *Revista del Museo de La Plata. Sección Antropología*, 13 (87): 1-16.
- GONZÁLEZ DE BONAVERI, M. I.  
2005. *Arqueología de Alfareros, Cazadores y Pescadores Pampeanos.* Colección Tesis doctorales. Sociedad Argentina de Antropología, Buenos Aires.
- HAMMER, Ø., D. A. HARPER y P. D. RYAN.  
2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*, [online] 4 (1): 9 pp. Recuperado de: [http://palaeo-electronica.org/2001\\_1/past/issue1\\_01.htm](http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm)
- LOPONTE, D. y A. ACOSTA  
2008. El registro arqueológico del tramo final de la cuenca del Plata. En: *Entre la Tierra y el Agua: Arqueología de Humedales del Este de Sudamérica*, D. Loponte y A. Acosta (Eds.), pp. 125-164. Asociación Amigos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano, Bue-

nos Aires.

PLÁ, R.

2007. El rol del análisis por activación neutrónica en estudios arqueométricos. En: *Actas 2º Congreso Argentino y Iro. Latinoamericano de Arqueometria*, Vol 1, 47-52. Buenos Aires.

PALEO, C. y M. PÉREZ MERONI

2005-2006. Dimensión social de la tecnología cerámica en sociedades cazadoras-recolectoras. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia*, 15-16: 73-85.

POLITIS, G. y P. MADRID

2001. Arqueología pampeana: estado actual y

perspectivas. En: *Historia Argentina Prehispánica*, E. Berberían y A. Nielsen (Eds.), pp. 737-814. Editorial Brujas, Córdoba.

TITE, M. S.

1999. Pottery production, distribution, and consumption. The contribution of the physical science. *Journal of Archaeological Method and Theory*, 6 (3): 181-23.

VIOLANTE, R., G. PARKER y J. CAVALOTTO

2001. Evolución de las llanuras costeras del este bonaerense entre la bahía Samborombón y la laguna Mar Chiquita durante el Holoceno. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 56 (1): 51-66.