

8 | 2016

Anuario de Arqueología



Departamento de Arqueología
Escuela de Antropología - Facultad de Humanidades y Artes
Universidad Nacional de Rosario

Anuario de Arqueología

Juan Bautista Leoni
Flavia Ottalagano
Diana Tamburini
Editores

Departamento de Arqueología
Escuela de Antropología
Facultad de Humanidades y Artes
Universidad Nacional de Rosario

Año 8. Número 8.
2016

ANUARIO DE ARQUEOLOGÍA

Anuario de Arqueología es una publicación anual sobre temas de investigación argentina e internacional, tiene orientación científica y sus trabajos son sometidos a arbitraje externo. Su finalidad es ofrecer información original sobre los avances en este campo disciplinario.

ISSN 1852-8554 - Fecha de catalogación Latindex: 24/09/2014.

Arqueología – Reseñas – Comentarios - Reportajes

Editor responsable: Ana María Rocchietti

Departamento de Arqueología, Escuela de Antropología, Facultad de Humanidades y Artes.

Correo Postal: Entre Ríos 758, Rosario (2000), provincia de Santa Fe, Argentina.

E-mail: anuarioarqueologico@gmail.com

Secretaría de edición: Fátima Solomita Banfi.

Editores del volumen: Juan Bautista Leoni, Flavia Ottalagano y Diana Tamburini.

Diseño de tapa y diagramación: Oscar Capello.

Foto de Tapa: Instrumentos líticos sitio Alto Scuriù 4, Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil (Emilia Mariko Kashimoto y Gilson Rodolfo Martins en este número).

Consejo Editor Anuario de Arqueología

Juan Leoni (CONICET-UNR); Ana María Rocchietti (UNR-CEAH); Silvia Cornero (UNR);
Mónica Valentini (UNR-CEASA); Fernando Oliva (UNR-CEAR);
Diana Tamburini (UNR-CEAR); Flavia Ottalagano (CONICET- INAPL)

Comité Científico

Leonel Cabrera (FHCE-Uruguay)	Eduardo Crivelli (Argentina)
Arno Alvarez Kern (FFCH-PROPRATA-Brasil)	Mario Consens (CIARU-Uruguay)
María Teresa Carrara (UNR-Argentina)	Alejandro Haber (UNCa-CONICET-Argentina)
Nelsys Fusco (CPHAC-Uruguay)	Andrés Laguens (UNC-CONICET Argentina)
César Gálvez Mora (INC-UNT-Perú)	Ruth Poujade (PMJ-CEAH-Argentina)
Racso Fernández (GCIAR-Cuba)	Mariano Ramos (CAU-UNLu-Argentina)
Victor Piminchumo (INC-Perú)	Daniel Schavelzon (CAU-FADU-UBA-Argentina)
Carlos Ceruti (CONICET- MPCNyA-Argentina)	Daniel Loponte (INAPL-CONICET-Argentina)

Agradecemos la colaboración del Comité Evaluador de este número

Daniel Loponte (CONICET- INAPL); Anahí Hernández (CONICET-FHyA, UNR); Pastor Arenas (CONICET-Centro de Estudios Farmacológicos y Botánicos); Gabriela Musaubach (CONICET-UBA, Museo Etnográfico “Juan B. Ambrosetti”); Margarita Osterrieth (Instituto de Geología de Costas y del Cuaternario- FCEyN, UNMDP); Laura Ciampagna (CONICET-UNLP); Alicia Tapia (UBA-Universidad Nacional de Luján); Marcela Tamagnini (UNRC); Laura Beovide (Museo Nacional de Historia Natural y Antropología, Uruguay); Romina Silvestre (INAPL); Javier Natri (CONICET-Museo Etnográfico “Juan B. Ambrosetti”, UBA); Carlos Angiorama (CONICET-Instituto Superior de Estudios Sociales-Centro Científico Tecnológico Conicet Tucumán); Beatriz Ventura (CONICET-UBA); Mabel Fernández (CONICET-Universidad Nacional de La Pampa-PROARHEP); Andrea Recalde (CONICET-Centro de Estudios Hist. Prof. “Carlos S.A. Segreti”); Matias Medina (CONICET-Centro de Estudios Hist. Prof. “Carlos S.A. Segreti”); Roberto Bracco (Universidad de la República, Uruguay); Leonel Cabrera Pérez (Universidad de la República, Uruguay); Julio Merlo (INCUAPA-CONICET-UNICEN); Flavio Rivero (UNRC); Carlos Ceruti (CONICET-Museo de Cs. Naturales y Antropológicas “Prof. A. Serrano”); Maricel Pérez (CONICET-INAPL).

INDICE

- Pág 7 JAZIDAS DE MATÉRIAS PRIMAS LITOLÓGICA UTILIZADAS POR CAÇADORES-COLETORES DO HOLOCENO INFERIOR E MÉDIO NA BACIA DO PARANÁ, BRASIL.
Emília Mariko Kashimoto e Gilson Rodolfo Martins.
- Pág 29 REPRESENTAÇÕES DAS GENITÁLIAS FEMININAS E MASCULINAS NAS PINTURAS RUPESTRES NO PARQUE NACIONAL SERRA DA CAPIVARA, PI, BRASIL.
Michel Justamand y Pedro Paulo A. Funari.
- Pág 45 ESTRUCTURAS “MONTICULARES”, UNIDADES ARQUEOLÓGICAS Y FALSAS PREMISAS EN LA ARQUEOLOGÍA DEL NORESTE ARGENTINO.
Daniel Loponte, Alejandro Acosta y Pablo Tchilinguirián.
- Pág 79 TEJIENDO REDES: EL USO DE FUENTES HISTÓRICAS Y ETNOGRÁFICAS PARA EL ABORDAJE DEL REGISTRO ARQUEOBOTÁNICO EN LA PLANICIE DE INUNDACIÓN DEL RÍO PARANÁ.
Fernando Balducci, Paula Galligani y Julieta Sartori.
- Pág. 101 VARIABILIDAD EN LA PRESENCIA DE CARPINCHO (*HYDROCHOERUS HYDROCHAERIS*) EN SITIOS ARQUEOLÓGICO VINCULADOS A CUENCA DEL PARANÁ, EN SU SECTOR MEDIO E INFERIOR.
Ana Cecilia Servin.
- Pág 113 TECNOLOGÍA, SUBSISTENCIA Y CRONOLOGÍA DEL SITIO EL CERRO, DEPARTAMENTO DE RIO NEGRO, URUGUAY.
Andrés Gascue, Daniel Loponte, Federica Moreno, Noelia Bortolotto, Ximena Rodríguez, Gonzalo Figueiro, Franco Teixeira de Mello y Alejandro Acosta.
- Pág 141 EVIDENCIAS QUÍMICAS DE PREPARACIÓN DE ALIMENTOS EN LA ALFARERÍA DE LA DEPRESIÓN DEL RÍO SALADO.
María Magdalena Frère, María Isabel González, Débora Chan y Myriam Flores.
- Pág 153 ANÁLISIS DE LOS MICRORRESTOS VEGETALES EN UN TORTERO DEL SITIO CANAL 2, PARTIDO DE GENERAL LAVALLE, BUENOS AIRES, ARGENTINA.
Florencia Vázquez y Verónica Aldazabal.
- Pág 165 ENTRE EL CIELO Y LA TIERRA. PUKARA MORADO DE LA CUEVA O EL CHORRO, DEPARTAMENTO DE HUMAHUACA, PROVINCIA DE JUJUY, ARGENTINA.
Paola Silvia Ramundo.
- Pág 185 UNA PERSPECTIVA ARQUEOLÓGICA DE LOS MODOS DEL COMER EN EL PREDIO MERCEDARIO DE MENDOZA.
Osvaldo Sironi, Luis Mafferra y José Manuel López.
- Pág 201 CATAMARCA A FINES DEL SIGLO XIX, LA CIUDAD Y SU DISTRIBUCIÓN POBLACIONAL COMO SIMPLIFICACIÓN DE IDENTIDADES.
Ezequiel Fonseca y Claudio Caraffini.

- Pág 217 APROXIMACIÓN A LA FRONTERA EN EL SECTOR SUR DEL ÁREA ECOTONAL HÚMEDO SECA PAMPEANA: INVESTIGACIONES EN EL SITIO SAN CARLOS (PARTIDO DE CORONEL SUÁREZ, PROVINCIA DE BUENOS AIRES)
Fernando Oliva, María Cecilia Panizza y María Gimena Devoto.

EVIDENCIAS QUÍMICAS DE PREPARACIÓN DE ALIMENTOS EN LA ALFARERÍA DE LA DEPRESIÓN DEL RÍO SALADO

María Magdalena Frère¹, María Isabel González¹,
Débora Chan² y Myriam Flores²

Recibido 15 noviembre 2015. Aceptado 1 de abril de 2016.

Resumen

La preparación, el consumo y el almacenamiento de alimentos en cacharros de cerámica dejan residuos que penetran en la matriz porosa de los recipientes. En este trabajo se buscó reconocer algunos de esos residuos aplicando la técnica de análisis químico de cromatografía de gases. Se presentan los resultados de los estudios de 15 muestras de fragmentos cerámicos arqueológicos pertenecientes a grupos cazadores-recolectores-pescadores que habitaron en la microrregión del río Salado bonaerense durante el Holoceno tardío. La aplicación del análisis estadístico multivariado nos permitió agrupar a las muestras estudiadas, captar la mayor variabilidad del conjunto y lograr una mejor precisión en los resultados. A través de estos estudios se identificaron diversos tipos de alimentos que permitieron generar información sobre las prácticas de cocción y consumo de diferentes recursos. En sus prácticas diarias de cocción o servido de alimentos, los grupos de la Depresión del río Salado cocinaron carnes de mamíferos medianos y carne de pescado en diferentes enseres de alfarería, mientras que otros cacharros estuvieron asociados con la manipulación de productos vegetales.

Palabras clave: cerámica, alimentos, análisis químicos, río Salado bonaerense.

Abstract

Preparation, consumption and storage of food in ceramic pots leave residues that penetrate into the porous matrix of the containers. This study seeks to identify them through chemical analysis of gas chromatography. We present the results of 15 samples of archaeological potsherds belonging to groups of hunter-gatherer-fishers who lived in the micro-region of the Salado River (province of Buenos Aires) during the late Holocene. The use of multivariate statistical analysis allowed us to group the samples under study, capture a greater variability of the whole lot and achieve better result accuracy. Through these results, various types of food were identified allowing us to generate information about cooking and consumption practices of different resources. In their daily practices of cooking or serving food show that the groups of the Salado river basin cooked medium size mammals and fish meat in different ceramic pots, while other containers were associated with handling vegetable products.

Keywords: ceramic, food, chemical analysis, Salado river of Buenos Aires province.

¹ Universidad de Buenos Aires, Facultad de Filosofía y Letras, Instituto de Arqueología, Buenos Aires, Argentina. 25 de Mayo 217 3° piso (C1002ABE), CABA, Argentina. E-mail: magdafrere@gmail.com, igonzale@filo.uba.ar

² Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Veterinarias, Area de Bioestadística, Buenos Aires, Argentina. Av. Chorroarín 280, (C1427CWO), CABA, Argentina. E-mail: deborachan@gmail.com, mcflor@fvvet.uba.ar

Introducción

El objetivo de este trabajo es presentar los resultados del análisis químico de 15 muestras de residuos grasos obtenidos de piezas arqueológicas. Los fragmentos de alfarería estudiados proceden de sitios localizados en el humedal del río Salado y provienen de zonas cercanas al río o a las lagunas vinculadas con este sistema fluvial (Figura 1). El área de estudio cuenta con un modelo que indica que los grupos que habitaron estos ambientes entre los 2400 y 500 años a.p. consumieron recursos silvestres dentro de una economía cazadora-recolectora-pescadora. Los frutos de árboles nativos como *Celtis tala* fueron también una fuente de alimentación (González y Frère 2009; Frère 2015).

La cocción de los alimentos en ollas de alfarería facilita la absorción de nutrientes,

elimina los gérmenes y prolonga la vida útil de ellos. Durante la cocción de las comidas, por la acción de las temperaturas y del agregado de humedad, muchos de los residuos penetran en la matriz porosa de las paredes de los recipientes (González de Bonaveri y Frère 2002, 2004). Se decidió estudiar los residuos por cromatografía gaseosa. Estos análisis químicos permitieron acercarnos a la identificación de compuestos orgánicos de los contenidos de la alfarería y conocer algunas prácticas alimenticias del pasado.

La cromatografía gaseosa es una técnica ampliamente utilizada para la separación, identificación y cuantificación de los lípidos, que constituyen indicadores potenciales del origen de los productos cocidos dentro de una olla (en Argentina, entre otros, Costa Angrizani y Constenla 2010; Frère 2015; González *et al.* 2012;

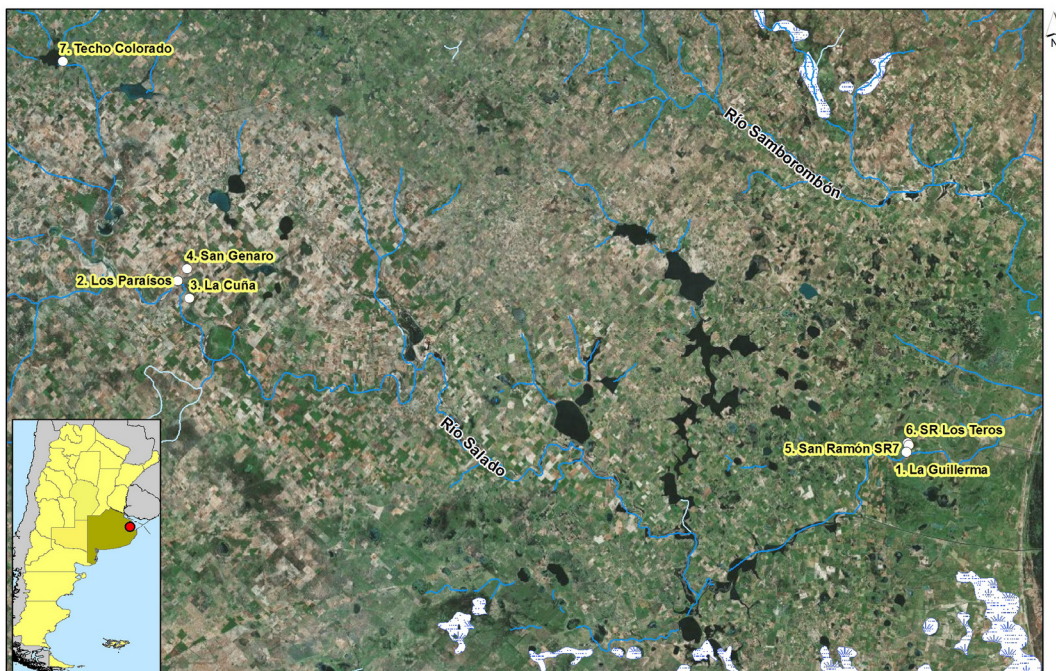


Figura 1. Localización de los sitios arqueológicos en el área de estudio.

Illescas *et al.* 2012; Lantos 2014; Lantos *et al.* 2012; Naranjo *et al.* 2010; Pérez *et al.* 2013). Los estudios de la dieta y en particular, la aplicación de estudios químicos de cromatografía gaseosa vienen siendo desarrollados por este equipo de trabajo (González de Bonaveri y Frère 2002, 2004; González *et al.* 2012; Frère 2015; Frère *et al.* 2010).

A través de estos estudios arqueométricos, pudimos identificar diversos tipos de alimentos en materiales arqueológicos y generar información sobre las prácticas de cocción y consumo por parte de las poblaciones de esta microrregión. La cocción de los alimentos se vio facilitada por la presencia de contenedores, por la disponibilidad de combustible, por la accesibilidad y las características de los recursos que son locales, disponibles durante todo el año y están integrados principalmente por fauna de tamaño mediano y por peces (González *et al.* 2012).

Metodología

Las muestras para los análisis de cromatografía gaseosa se tomaron de la cara interior de los fragmentos arqueológicos, teniendo en cuenta la concavidad de la pieza y eliminando la capa superficial, ya que esta podría tener vestigios de contaminación por procesos post-depositacionales y/o por manipulación durante las actividades de excavación y conservación. La extracción de los lípidos se realizó con una mezcla de cloroformo: metanol (2:1) durante 24 hs, según el método de Folch *et al.* (1957).

Los estudios se efectuaron en dos laboratorios, uno de ellos es el de la cátedra de Toxicología y Química Legal de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad de Buenos Aires. Otro laboratorio es el de la Planta Piloto de Ingeniería Química de la Universidad Nacional

del Sur, bajo la dirección de la Dra. Diana Constenla. Algunos de estos resultados fueron presentados parcialmente en trabajos previos (González *et al.* 2007; González y Frère 2009). La obtención de los perfiles de ácidos grasos residuales en las diferentes muestras se realizó a partir del empleo de un cromatógrafo gaseoso. No se usó este equipo acoplado a un espectrómetro de masa que permite precisión en la identificación de compuestos. Sin embargo, la cromatografía por sí misma es una técnica segura para el estudio de los ácidos grasos porque permite la categorización de la composición de los lípidos que pueden ser correlacionados con grupos de recursos potenciales (Eerkens 2005; Malainey 2007; Malainey *et al.* 1999a).

Para interpretar los resultados obtenidos, en esta ocasión, aplicamos un análisis multivariado empleando la técnica de componentes principales. Esto nos permitió describir la combinación lineal de ácidos grasos captando la mayor variabilidad del conjunto total de las piezas.

Las 15 extracciones de muestras de tiestos arqueológicos corresponden a seis sitios de la microrregión de la Depresión del río Salado: San Genaro (SG), La Guillerma 1 (LG1), San Ramón 7 (SR7), laguna Las Flores Grandes (LFG), laguna Los Cerrillos (LCer), Techo Colorado (TC). Las piezas fueron seleccionadas teniendo en cuenta indicadores de actividades culinarias y de exposición al fuego como manchas oscuras, capas grasosas o la presencia de hollín en la superficie de los fragmentos. En la Tabla 1 puede observarse cómo quedó conformada la muestra, donde se advierte que la mayoría de los tiestos estudiados corresponden a ollas y cuencos no restringidos, de tamaño mediano y pequeño con diámetros de boca entre 60 y 300 mm. En la Figura 2 se presentan algunas de las proyecciones de las formas de los recipientes logradas a partir de los tiestos arqueológicos seleccionados.

Muestra		Sitio	Parte de la vasija	Acabado de superficie	Forma de vasija
1	V1	SR7	Borde con agujero de suspensión	Inciso	No restringida, de contorno inflexionado, olla de tamaño mediano
2	V2	SR7	Borde	Inciso	No restringida, de contorno inflexionado, olla de tamaño mediano
3	V3	SR7	Borde	Inciso	No restringida de contorno simple. Cuenco pequeño a mediano
4	V4	SR7	Borde	Alisado	No restringida, de contorno inflexionado, olla de tamaño mediano
5	V5	SR7	Cuerpo	Alisado con cobertura roja	Indiferenciada
6	V6	SR7	Borde	Inciso	No restringida, de contorno inflexionado, olla de tamaño mediano
7	V8	SR7	Cuerpo	Alisado	Indiferenciada
8	V16	SR7	Borde	Inciso con cobertura roja	No restringida de contorno simple. Cuenco pequeño a mediano
9	V9	LFG	Cuerpo	Alisado	Indiferenciada
10	V7	SG	Borde con agujero de suspensión	Alisado	No restringida, de contorno inflexionado, olla de tamaño mediano
11	93	LG1	Cuerpo	Corrugado	Restringida de contorno inflexionado y compuesto. Vasija grande
12	4	LCer	Borde	Alisado	Indiferenciada
13	99	TC	Borde	Alisado	Indiferenciada
14	2	TC	Cuerpo	Inciso	Indiferenciada
15	7704	LG1	Borde	Alisado	Indiferenciada

Tabla 1. Fragmentos de cerámica sobre los que se realizaron análisis de ácidos grasos.

Análisis de los resultados

En la Tabla 2 presentamos los porcentajes de ácidos saturados, monoinsaturados y poliinsaturados de las muestras analizadas. Queremos destacar que la cantidad de ácidos grasos no identificados en la totalidad de las muestras no superan el 18%, solo la muestra V2 posee un índice de 22,2%. Así, los fragmentos analizados indican una buena preservación, evidenciada no sólo por el bajo índice de ácidos no identificados, sino también por el registro de ácidos grasos de cadenas largas o muy largas saturados o insaturados. Finalmente, todas las muestras estudiadas provienen de contextos del Horizonte A del suelo, en el cual los fragmentos permane-

cieron enterrados y estuvieron menos expuestos a los procesos de oxidación (Christie 1989; Eerkens 2005; Evershed 2000, 2008; Skibo 1992). Solamente la muestra del sitio Las Flores Grande fue encontrada en superficie. Teniendo en cuenta estas observaciones, podemos realizar inferencias confiables sobre los ácidos que sí fueron identificados y de las relaciones entre sus valores.

Utilizamos como variables para realizar el análisis multivariado los totales de ácidos saturados, insaturados y poliinsaturados (Figura 3). Las dos primeras componentes principales captan el 99% de la variabilidad del conjunto. La primera componente principal, contrasta la presencia

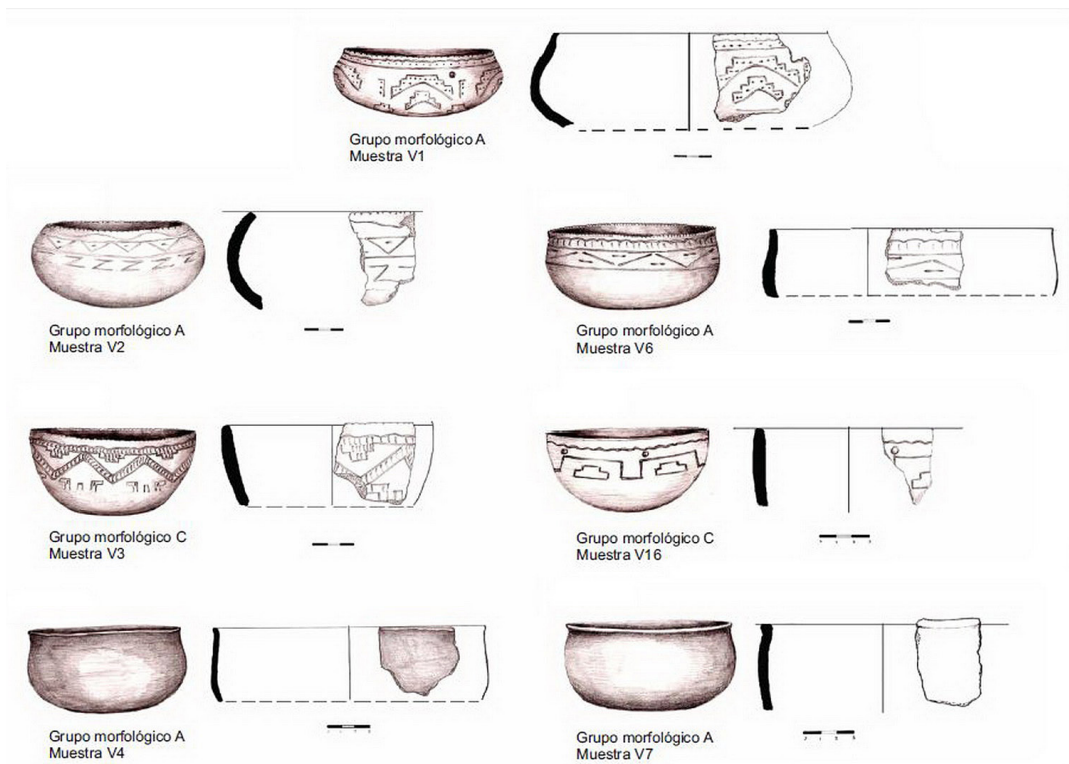


Figura 2. Formas recuperadas a partir de fragmentos de bordes.

Ácidos	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V8	V16	V9	V7	10093	4	99	2	7704
C4:0	3,68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C8:0	0,73	0,90	0,70	0,33	0,45	-	0,12	0,61	0,13	0,26	-	-	-	-	-
C10:0	0,34	0,83	0,51	-	0,20	0,33	0,18	0,33	0,16	0,12	0,90	0,50	1,37	0,52	0,50
C11:0	0,27	-	0,32	-	-	0,26	0,10	0,29	-	0,12	-	-	-	-	-
C12:0	0,50	0,54	0,27	0,70	0,65	0,42	0,41	0,73	0,75	0,70	1,90	3,08	2,43	1,89	3,35
C13:0	0,26	-	0,12	0,26	-	-	-	0,21	0,26	-	0,20	-	-	-	-
C14:0	7,12	6,68	8,55	8,60	3,49	3,57	2,88	2,96	4,63	3,27	6,00	-	-	-	-
C15:0	0,37	1,03	1,76	2,09	0,98	0,94	1,33	1,26	1,96	0,87	0,90	2,72	0,02	3,70	3,88
C16:0	23,06	22,86	27,99	36,84	41,42	35,48	38,61	31,09	46,46	37,17	21,90	28,78	27,10	33,23	34,34
C17:0	0,60	0,75	1,00	1,53	0,93	1,10	2,62	0,83	1,74	0,93	0,4	1,80	1,46	2,52	1,91
C18:0	9,50	9,39	12,05	13,12	21,04	21,40	24,02	17,15	18,17	21,67	8,40	21,27	11,53	16,80	19,00
C20:0	0,60	0,60	0,90	0,77	1,14	1,10	1,81	0,88	0,98	1,17	0,70	4,92	13,13	1,55	1,62
C21:0	0,13	0,03	0,35	0,19	0,12	0,20	0,26	0,19	0,16	0,20	0,70	-	-	-	-
C22:0	0,65	0,81	1,19	0,76	1,14	1,17	1,12	0,88	0,80	1,22	1,60	1,24	0,80	1,55	1,62
C24:0	0,33	0,31	0,72	0,45	0,49	0,54	0,65	0,40	0,39	0,55	0,60	0,98	0,80	0,98	0,75
C14:1	1,04	-	1,08	-	-	-	-	-	-	-	0,50	-	-	-	-
C16:1	0,89	1,07	2,50	1,44	0,57	0,51	1,20	0,54	0,88	0,78	1,10	8,57	16,99	13,90	10,01
C18:1 n9	17,28	16,62	15,40	11,25	9,47	7,74	6,56	9,09	7,07	9,57	40,80	13,83	14,20	12,80	9,69
C18:2 n6	8,30	9,34	7,93	5,61	7,32	6,89	4,63	10,00	4,99	7,59	1,20	-	-	-	-
C18:3 n3	1,38	1,32	0,75	0,79	0,29	0,86	0,15	0,19	0,11	0,49	0,20	-	-	-	-
C20:1	0,38	0,32	0,34	0,29	0,06	-	0,14	0,21	0,07	0,19	1,20	-	-	-	-
C20:2	0,34	-	-	-	-	-	-	0,77	-	-	0,50	-	-	-	-
C20:3 n3	0,32	1,64	0,59	0,24	0,22	0,66	0,49	0,77	0,23	0,34	0,30	-	-	-	-
C20:4 n6	1,05	0,10	1,12	0,36	0,26	0,65	0,40	0,72	0,28	0,34	0,30	-	-	-	-
C22:1 n9	0,57	0,33	1,34	0,55	0,30	0,56	0,12	0,24	0,13	0,15	-	-	-	-	-
C22:2	0,16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C20:5 n3	0,75	0,62	0,90	0,47	0,23	0,58	0,20	0,52	0,18	0,19	0,10	-	-	-	-
C22:5 n3	0,64	0,76	0,78	0,57	-	-	0,32	0,54	0,22	0,22	-	-	-	-	-
C22:6	0,85	0,80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C24:1	-	-	-	-	-	-	-	-	0,04	-	-	-	-	-	-
no identificados	16,60	22,23	10,71	11,84	9,09	15,02	11,70	18,60	9,21	11,89	9,50	12,31	10,17	10,56	13,33
Total	98,69	99,88	99,87	99,05	99,86	99,98	100,02	100,00	100,00	100,00	99,50	100,00	100,00	100,00	100,00
Tipos de ácidos	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V8	V16	V9	V7	10093	4	99	2	7704
saturados	48,14	44,73	56,43	65,64	72,05	66,52	74,17	57,80	76,65	68,30	43,80	65,30	58,64	62,74	66,97
monoinsaturados	20,16	18,34	20,66	13,53	10,40	8,40	8,32	10,30	8,21	10,74	43,80	22,40	31,19	26,70	19,70
poliinsaturados	13,79	14,58	12,07	8,04	8,32	10,04	5,83	13,30	5,93	9,07	2,40	-	-	-	-
no identificados	16,60	22,23	10,71	11,84	9,09	15,02	11,70	18,60	9,21	11,89	9,50	12,30	10,17	10,56	13,33
Total	98,69	99,88	99,87	99,05	99,86	99,98	100,02	100,00	100,00	100,00	99,50	100,00	100,00	100,00	100,00

Tabla 2. Ácidos saturados, monoinsaturados y poliinsaturados presentes en la muestras.

de ácidos monoinsaturados *versus* la presencia de ácidos saturados e insaturados. De modo tal que, las muestras que tengan alta la primera de las componentes principales indicarán mayor presencia de ácidos monoinsaturados y menores de los poliinsaturados y saturados. Por su lado la segunda componente principal contrasta la presencia de ácidos poliinsaturados versus la presencia de saturados y monoinsaturados. De esta manera, piezas con la segunda componente principal elevada, tendrán mayor proporción de ácidos grasos poliinsaturados. En función de este análisis diferenciamos cuatro grupos:

Grupo 1 formado por las muestras v4, v5, v6, v7, v8, v9, v16

Grupo 2: formado por las muestras TC99, TC2, LC4, LG1 7704

Grupo 3: formado por las muestras v1, v2, v3

Grupo 4: formado por la muestra 93

Discusión

En primer lugar, se advierte que las muestras del Grupo 1 (V4, V5, V6, V7, V8, V9 y V16) tienen muy altas proporciones de ácidos saturados (entre 65 y 76,6%), porcentajes menores de monoinsaturados

(entre 8,2 y 10,7 %) sólo la muestra V4 tiene un porcentaje de 13,5; y los porcentajes de ácidos poliinsaturados se encuentran entre 5,8 y 9,9%. Podemos destacar que estas muestras presentan mayores porcentajes de ácidos saturados de 16 y 18 átomos de carbono, palmítico y esteárico respectivamente y en menor proporción el mirístico, con 14 átomos de carbono. La combinación de estos ácidos es esperable ya que, en las grasas de animales, son los más frecuentes. Por otro lado es abundante el ácido palmítico (16:0) que representa entre el 31-46% del total de los lípidos registrados en cada uno de los fragmentos. Este ácido saturado está muy presente en los recursos que conforman la dieta humana, fundamentalmente en las carnes, en las grasas lácteas y en algunos aceites vegetales como el aceite de la palma, del cual proviene su nombre. Además, en las mues-

tras de este grupo, los porcentajes de este ácido duplican los del ácido esteárico (entre 8 y 24% del total de los ácidos), relación característica en los herbívoros pequeños y medianos (González de Bonaveri y Frère 2002, 2004; Frère *et al.* 2010; Malainey 2007; Malainey *et al.* 1999a, 1999b).

También, en el Grupo 1, observamos que los ácidos de cadenas largas poliinsaturados están bien representados y conservados aunque no en porcentajes altos. En el trabajo de Saadoun y colaboradores (2006) sobre estudios actuales de carne de coipo así como en nuestros estudios experimentales, se observó que el coipo muestra altos porcentajes del ácido poliinsaturado linoleico (C18:2) entre 25-26% (Frère *et al.* 2010). Sabemos que los ácidos poliinsaturados son inestables y se descomponen fácilmente lo que ocasiona el aumento de los niveles de ácidos saturados y la

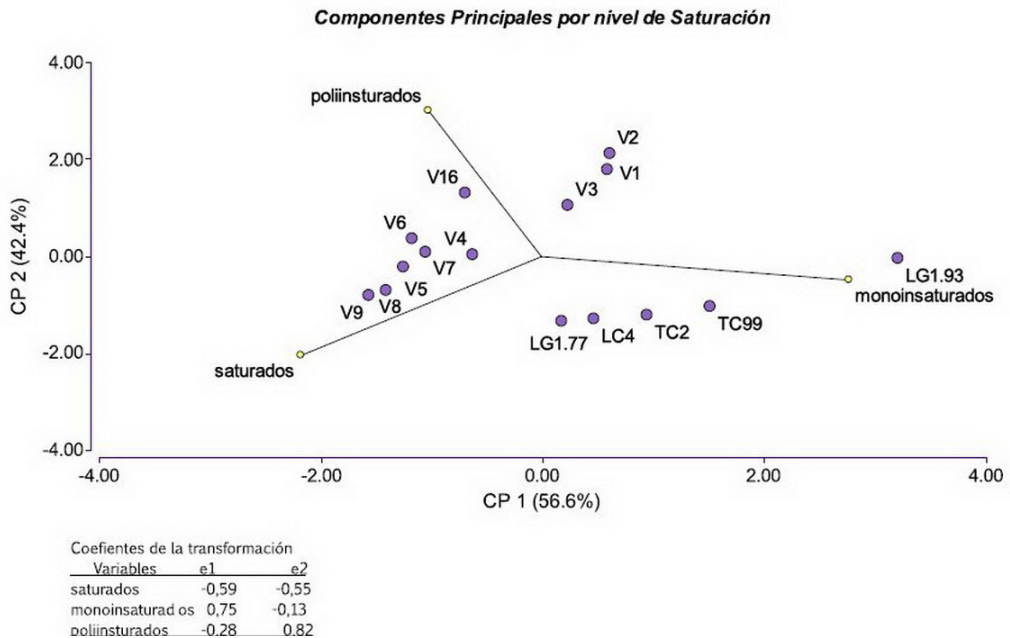


Figura 3. Componentes principales. Ácidos grasos saturados, monoinsaturados y poliinsaturados.

disminución de los insaturados. En consecuencia, la proporción de poliinsaturados que se detecta en los residuos arqueológicos es mucho menor que la contenida en la fuente alimenticia original. Proponemos, entonces, que teniendo en cuenta por un lado, el porcentaje y la relación entre los ácidos saturados presentes y por otro lado, la buena conservación de los ácidos poliinsaturados, estos recipientes podrían haber sido utilizados para el aprovechamiento de carne de algún animal herbívoro de tamaño pequeño y mediano, posiblemente el coipo, especie presente en altos porcentajes en los registros arqueofaunísticos de los sitios de la microrregión.

En lo que respecta al Grupo 2 (TC99, TC2, LC4, LG1 7704) el mismo se caracteriza por mostrar porcentajes altos de ácidos monoinsaturados (entre 19,7 y 31,19), por presentar proporciones elevadas de ácidos saturados entre 58,6 y 66,9% y por la ausencia de los ácidos poliinsaturados, que como ya dijimos, son los más inestables y proclives a la oxidación. Teniendo en cuenta, por un lado, las proporciones de lípidos existentes, y por otro lado, que los resultados de estos fragmentos incluyeron la presencia de colesterol, nos lleva a proponer, de manera genérica, el consumo de carne.

Las muestras V1, V2 y V3 conforman el Grupo 3 que se caracteriza por la presencia de ácidos saturados en porcentajes menores (entre 44% y 56%) en relación con los grupos 1 y 2 mencionados. Además, este grupo tiene un porcentaje de monoinsaturados entre 18 a 20%. Finalmente, los ácidos poliinsaturados de cadenas largas también están presentes en proporciones entre 12 y 14,5%. Es importante mencionar aquí algunas investigaciones realizadas que nos ayudarán a discutir estos resultados. Los peces de agua dulce, y particularmente los de la cuenca del río de la Plata, tienen un valor muy constante de ácidos grasos saturados constituidos prin-

cialmente por el ácido palmítico y por el esteárico. Además, se encuentran proporciones altas de ácidos insaturados en C18 y también están presentes los ácidos grasos poliinsaturados de cadenas largas de las series n-3 y n-6 (Brenner y Bernasconi 1997; Torrenco y Brenner 1976). Asimismo, Dudd y colaboradores (1999) sugieren que el uso de algunos ácidos de cadena larga poliinsaturados de la serie n3 y n6 pueden servir como biomarcadores para indicar la presencia de peces, la representación de estos compuestos suele ser rara pero es muy indicativa. Particularmente, el ácido poliinsaturado C22:5n3 es un importante constituyente de las grasas de pescado (Christie 2009; Costa Angrizani y Costenla 2010). En suma, teniendo en cuenta las proporciones relativamente menores de ácidos saturados, el alto porcentaje de monoinsaturados, y la presencia de ácidos de cadena larga poliinsaturados de la serie n3 y n6 en las muestras que conforman el grupo 3 nos permite proponer que los recipientes de este grupo podrían haber sido usados para preparar comidas cuyo ingrediente principal haya sido el pescado.

Finalmente, el Grupo 4 está conformado por un sólo ejemplar (N° 93) del sitio LG1. Este fragmento corresponde al único tiesto corrugado del conjunto analizado por cromatografía gaseosa (Figura 4). Es particularmente llamativa la presencia de ácido oleico en muy alto porcentaje (40,80%). En cambio, tiene menores proporciones de ácidos saturados con respecto al resto de las muestras. Además posee bajos porcentajes de ácidos poliinsaturados (2,40%), en particular el ácido linoleico (1,2%). Por todo esto, proponemos que esta vasija sin manchas de cocción ni otros signos de haber sido sometida al fuego, pudo emplearse para algún tipo de procesamiento o almacenamiento de vegetales. Esta afirmación se basa en las proporciones muy altas de ácido oleico característico de los vegetales y en los estudios ex-



Figura 4. Fragmento corrugado n° 93 del sitio LG1.

perimentales realizados por Malainey *et al.* (1999b) y Malainey (2007) quienes señalan que el nivel del ácido oleico (18:1n9) disminuye sustancialmente durante el período de descomposición térmica y oxidativa en la mayoría de las plantas.

Conclusiones

Como ya es conocido, la designación precisa del origen de los restos orgánicos a partir de los análisis de los ácidos grasos que quedan en las paredes de las vasijas es compleja y no es fácil de alcanzar una identificación definitiva (Dudd *et al.* 1999; Evershed 1993; Malainey *et al.* 1999a). Sin embargo, los estudios aquí presentados nos permitieron generar información sobre posibles categorías generales de alimentos o recursos contenidos en los diferentes recipientes de alfarería y complementar de alguna manera los datos arqueofaunísti-

cos y arqueobotánicos existentes que por el momento son escasos y limitados.

Particularmente en este trabajo, la aplicación del análisis estadístico multivariado nos permitió agrupar los casos estudiados, captar la mayor variabilidad del conjunto y lograr una mejor precisión en los resultados. Destacamos que los perfiles químicos de las muestras arqueológicas indicaron cuál fue la selección de recursos realizada por estos cazadores-recolectores-pescadores para la preparación de sus alimentos. En conclusión, podemos afirmar que estos grupos del río Salado eligieron diferentes formas y tamaños de cacharros para elaborar algunas de sus comidas. Así en sus prácticas diarias de cocción o servido de alimentos cocinaron en sus vajillas carnes de mamíferos medianos y carne de pescado. Mientras que otros cacharros, estuvieron asociados con la manipulación de productos vegetales.

Agradecimientos

Estos estudios fueron realizados en el marco de los proyectos UBACYT 20020130100134BA 2014-2017 y PICT 01517. Las autoras agradecen al personal de los laboratorios de la cátedra de Toxicología y Química Legal de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la UBA y de la Planta Piloto de Ingeniería Química de la Universidad Piloto del Sur. También agradecen a María Onetto y a Lautaro Tomaino.

Bibliografía

- BRENNER, R. R. y A.M. BERNASCONI. 1997. Aporte de ácidos grasos esenciales de las series n-6 y n-3 a la dieta humana por pescados comestibles del río Paraná. *Medicina* 57:307-314.
- COSTA ANGRIZANI, R y D. CONSTENLA. 2010. Sobre Yapepos, Ñaembés y Cambuchís: aproximaciones a la funcionalidad de vasijas cerámicas a partir de la determinación de ácidos grasos residuales en tiestos recuperados en contextos arqueológicos en el sur de Brasil. En *Mamül Mapu: pasado y presente desde la arqueología pampeana*, Tomo I, editado por M. Berón, L. Luna, M. Bonomo, C. Montalvo, C. Aranda y M. Carrera Aizpitarte, pp. 35-52. Editorial Libros del Espinillo, Ayacucho.
- CHRISTIE, W. W. 1989. *Gas chromatography and lipids*. Oily Press, Scotland.
- CHRISTIE, W.W. 2009. Fatty acids: Methylene-Interrupted double bonds structure, occurrence and biochemistry. http://www.lipidlibrary.co.uk/Lipids/fa_poly/index.htm
- DUDD, S.; R.P. EVERSLED y A.M. GIBSON. 1999. Evidence for varying patterns exploitation of animal products in different prehistoric pottery traditions based on lipid preserved in surface and absorbed residues. *Journal of Archaeological Science* 26:1473-1482.
- EERKENS, J.W. 2005. GC-MS analysis and fatty acid ratios of archaeological potsherds from the Western Great Basin of North America. *Archaeometry* 47:83-102.
- EVERSLED, R.P. 1993. Biomolecular archaeology and lipids. *World Archaeology* 25(1):74-93.
- EVERSLED, R.P. 2000. Biomolecular analysis by organic mass spectrometry. En *Modern Methods in Art and Archaeology*, editado por E. Ciliberto y G. Spoto, pp. 177-239. Wiley, New York.
- EVERSLED, R.P. 2008. Experimental approaches to the interpretation of absorbed organic residues in archaeological ceramics. *World Archaeology* 40(1):26-47.
- FOLCH, J.; M. LEES. y G.H. SLOANE-STANLEY. 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *Journal of Biological chemistry* 226:497-507.
- FRÈRE, M.M. 2015. *Tecnología cerámica de los cazadores-recolectores-pescadores de la microrregión del río Salado, provincia de Buenos Aires*. Tesis doctoral. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires.
- FRÈRE, M.M.; M. I. GONZÁLEZ; D. CONSTENLA y C. BAYÓN. 2010. Experimentación con recursos actuales mediante el empleo de análisis químicos. En *Mamül Mapu: pasado y presente desde la arqueología pampeana*, editado por M. Berón, L. Luna, M. Bonomo, C. Montalvo, C. Aranda y M. Carrera Aizpitarte, pp. 65-76. Editorial Libros del Espinillo, Ayacucho.
- GONZÁLEZ DE BONAVERI, M.I. y M.M. FRÈRE. 2002. Explorando algunos usos prehispánicos de la alfarería pampeana. En *Del Mar a los Salitrales diez Mil Años de Historia Pampeana en el umbral del Tercer Milenio*, editado por D. Mazzanti, M. Berón y F. Oliva, pp. 31-40. Universidad Nacional de Mar del Plata, Mar del Plata.
- GONZÁLEZ DE BONAVERI, M.I. y M.M. FRÈRE. 2004. Analysis of potsherd residues and vessel use in hunter-gatherer-fisher groups (Pampean Region, Argentina). En *General Sessions and Posters. Archaeometry, University of Liège, Belgium*, pp. 27-36. BAR International series 1270, Oxford.
- GONZÁLEZ, M.I. y M.M. FRÈRE. 2009. Talares y paisaje fluvial bonaerense: Arqueología del Río Salado. *Intersecciones en Antropología* 10:249-266.
- GONZÁLEZ, M.I.; M.M. FRÈRE; D. CONSTENLA y C. BAYÓN. 2007. Cacharros con residuos en la arqueología pampeana. Póster presentado en el 2do. Congreso Argentino y Primero Latinoamericano de Arqueometría. Buenos Aires.
- GONZÁLEZ, M.I.; M.M. FRÈRE y R. FRONTI-

- NI. 2012. Consumo de alimentos en ollas de cerámica pampeana. En *Las manos en la masa. Arqueologías y Antropologías de la Alimentación en Sudamérica*, editado por P. Babot, F. Pazzarelli y M. Marschoff, pp. 409-428. Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba
- ILLESCAS, F.; A. CAÑIZO; M.G. MUSAUBACH y M. BERÓN. 2012. De ollas, aceites y otras yerbas. Análisis complementarios sobre alfarería pampeana. En *Las manos en la masa. Arqueologías y Antropologías de la Alimentación en Sudamérica*, editado por P. Babot, F. Pazzarelli y M. Marschoff, pp. 387-404. Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba.
- LANTOS, I. 2014. *Prácticas de preparación y consumo de maíz (Zea mays) de las poblaciones del Oeste de Tinogasta (Catamarca, Argentina) a través del estudio de residuos en vasijas cerámicas (Siglo III – XVI d.C.)*. Tesis doctoral. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires.
- LANTOS, I.; M. MAIER y N. RATTO. 2012. Recreando recetas: primeros resultados de una experimentación con variedades nativas de maíz del noroeste argentino. En *Las manos en la masa. Arqueologías y Antropologías de la Alimentación en Sudamérica*, editado por P. Babot, F. Pazzarelli y M. Marschoff, pp. 527-575. Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba.
- MALAINÉY, M. 2007. Fatty acid analysis of archaeological residues: procedures and possibilities. En *Theory and practice of archaeological residues analysis* editado por H. Barnard y J. W. Eerkens, pp. 77-89. BAR International Series 1650, Archaeopress, Oxford.
- MALAINÉY, M.E.; R. PRZYBYLSKI, y B.L. SHE-RRIFF. 1999a. The fatty acid composition of native food plants and animals of Western Canada. *Journal of Archaeological Science* 26:83-94.
- MALAINÉY, M.E.; R. PRZYBYLSKI y B. L. SHE-RRIFF. 1999b. The effects of Thermal and oxidative degradation on the fatty acid composition of food plants and animals of Western Canada: implications for the identification of archaeological vessel residues. *Journal of Archaeological Science* 26:95-103.
- NARANJO, G.; I. MALEC y M. PÉREZ. 2010. Análisis de ácidos grasos en alfarería arqueológica del humedal del Paraná inferior. Avances en el conocimiento de su uso. En *Arqueología Argentina en el Bicentenario de la Revolución de Mayo* editado por J. R. Bárcena y H. Chiavazza, pp. 1493-1498. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza e Instituto de Ciencias Humanas, Sociales y Ambientales (CONICET), Mendoza.
- PÉREZ, M.; A. ACOSTA; G. NARANJO y L. MALEC. 2013. Uso de la alfarería y conductas alimenticias en el humedal del Paraná inferior a través del análisis de ácidos grasos. *Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano. Series Especiales* 1(1):26-45.
- SAADOUN, A.; M.C. CABRERA y P. CASTELLUCIO. 2006. Fatty acids, cholesterol and protein content of nutria (*Myocastor coypus*) meat from an intensive production system in Uruguay. *Meat Science* 72:778-784.
- SKIBO, J. M. 1992. *Pottery function a use-alteration perspective*. Plenum Press, New York.
- TORRENGO M.A. P. DE y R. BRENNER. 1976. Desaturación del ácido linoleico Δ^6 -Linoléico en el Pez del Río de la Plata *Pimelodus Maculatus*. *Anales de la Asociación Química Argentina* 64:61-69.