

CONSUMO DE PECES MARINOS EN LA TRANSICIÓN PAMPEANO-PATAGÓNICA  
ORIENTAL (PCIA. DE BUENOS AIRES): UNA APROXIMACIÓN EXPERIMENTAL  
PARA IDENTIFICAR ÁCIDOS GRASOS EN VASIJAS ARQUEOLÓGICAS

MARINE FISH CONSUMPTION IN THE EASTERN PAMPA-PATAGONIA TRANSITION  
(BUENOS AIRES DISTRICT): AN EXPERIMENTAL APPROACH TO IDENTIFY  
FATTY ACIDS IN ARCHAEOLOGICAL VESSELS

Luciana Stoessel<sup>1</sup>, Mariana Laborde<sup>2</sup>, Erika Borges Vaz<sup>3</sup>, Gustavo Flensborg<sup>4</sup>, Florencia Santos Valero<sup>5</sup>,  
Gustavo Martínez<sup>6</sup>, Ana María Pagano<sup>7</sup>, Gastón Barreto<sup>8</sup>, Mauricio D'Amico<sup>9</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones Arqueológicas y Paleontológicas del Cuaternario Pampeano (INCUAPA), UNCPBA-CONICET. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Olavarría, Buenos Aires, Argentina. Av. del Valle 5737 (7400). Email: [lstoesse@soc.unicen.edu.ar](mailto:lstoesse@soc.unicen.edu.ar) <https://orcid.org/0000-0002-2424-8639>

<sup>2</sup> Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNICEN), Núcleo de Investigación Tecnologías de Semillas y Alimentos (TECSE), Olavarría, Buenos Aires, Argentina.  
E-mail: [mariana.b.laborde@gmail.com](mailto:mariana.b.laborde@gmail.com) <https://orcid.org/0000-0002-4854-3253>

<sup>3</sup> Instituto de Investigaciones Arqueológicas y Paleontológicas del Cuaternario Pampeano (INCUAPA), UNCPBA-CONICET. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Olavarría, Buenos Aires, Argentina. Av. del Valle 5737 (7400). Email: [borgesvaze@gmail.com](mailto:borgesvaze@gmail.com)  
<https://orcid.org/0000-0003-2308-4879>

<sup>4</sup> Instituto de Investigaciones Arqueológicas y Paleontológicas del Cuaternario Pampeano (INCUAPA), UNCPBA-CONICET. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Olavarría, Buenos Aires, Argentina. Av. del Valle 5737 (7400). Email: [gflensbo@soc.unicen.edu.ar](mailto:gflensbo@soc.unicen.edu.ar)  
<https://orcid.org/0000-0002-7418-459X>

<sup>5</sup> Instituto de Investigaciones Arqueológicas y Paleontológicas del Cuaternario Pampeano (INCUAPA), UNCPBA-CONICET. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Olavarría, Buenos Aires, Argentina. Av. del Valle 5737 (7400). Email: [fsantosvalero@gmail.com](mailto:fsantosvalero@gmail.com)  
<https://orcid.org/0000-0002-0673-6815>

<sup>6</sup> Instituto de Investigaciones Arqueológicas y Paleontológicas del Cuaternario Pampeano (INCUAPA), UNCPBA-CONICET. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Olavarría, Buenos Aires, Argentina. Av. del Valle 5737 (7400). Email: [gmartine@soc.unicen.edu.ar](mailto:gmartine@soc.unicen.edu.ar)  
<https://orcid.org/0000-0002-8433-7107>

<sup>7</sup> Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Núcleo de Investigación Tecnologías de Semillas y Alimentos (TECSE), Olavarría, Buenos Aires, Argentina. Email: [anamariapagano@gmail.com](mailto:anamariapagano@gmail.com)  
<https://orcid.org/0000-0001-7926-8269>

<sup>8</sup> Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, INMAT. Centro de Investigaciones en Física e Ingeniería del Centro de la Provincia de Buenos Aires (CIFICEN), (UNCPBA-CONICET-CICPBA), Buenos Aires, Argentina E-mail: [gastonpablobarreto@gmail.com](mailto:gastonpablobarreto@gmail.com) <https://orcid.org/0000-0002-8095-006X>

<sup>9</sup> Profesor en Artes Visuales, orientación en Escultura. Olavarría, Buenos Aires, Argentina.  
Email: [mauriciodamicoescultor@gmail.com](mailto:mauriciodamicoescultor@gmail.com)

---

Presentado 10/11/2023; Recibido con correcciones 21/03/2024; Aceptado: 08/04/2024

COMECHINGONIA. Revista de Arqueología. Vol. 28, n° 1. Stoessel *et al*, pp. 111-132

<https://doi.org/10.37603/2250.7728.v28.n1.43036>

ISSN 0326-791/E-ISSN 2250-7728

**Palabras clave**    **Resumen**

*Experimentación  
ácidos grasos  
recipientes  
cerámicos  
recursos ictícolas  
curso inferior  
del río Colorado*

*En este trabajo se presentan los primeros resultados obtenidos del desarrollo de un programa experimental que tiene como objetivo generar un marco de referencia local de los perfiles de ácidos grasos de los principales recursos disponibles en el curso inferior del río Colorado (Pcia. de Buenos Aires). En este caso, el propósito fue conocer la composición de ácidos grasos de recursos ictícolas y evaluar las principales transformaciones que estos sufren durante la cocción. Para ello, se confeccionaron réplicas de vasijas arqueológicas, se hirvieron peces marinos de distintas especies (bagre de mar, corvina rubia, gatuzo, congrio y pescadilla) y se analizaron los ácidos grasos de la carne cruda y cocida, del líquido de cocción y de los contenidos en las paredes internas de las vasijas. Los resultados obtenidos evidenciaron que en todas las muestras de peces se pudieron detectar ácidos grasos. Sin embargo, si se comparan los identificados en la carne cruda de cada especie con los detectados con posterioridad al hervido, se observa que el evento de cocción generó la pérdida y/o degradación de algunos de ellos, principalmente de los ácidos insaturados. En las vasijas se preservaron los ácidos grasos (e.g., ácido esteárico, palmítico y oleico) que comúnmente están presentes en la mayoría de los recursos alimenticios (e.g., herbívoros, vegetales). No obstante, los ácidos grasos detectados en las vasijas como los poliinsaturados pertenecientes al grupo C20 de bagre de mar y corvina rubia, el ácido eicosenoico de bagre de mar y el monoinsaturado del grupo C22 identificado para el congrio podrían ser considerados ácidos grasos diagnósticos de peces marinos.*

**Keywords**    **Abstract**

*Experimentation  
fatty acid  
ceramic  
containers  
fish resources  
lower course of the  
Colorado River*

*This work presents the first results obtained from developing an experimental program that aims to generate a local frame of reference for the fatty acid profiles of the main resources available in the lower basin of the Colorado river (Buenos Aires district). In this case, the purpose was to identify the fatty acid composition of fish resources and evaluate the main transformations they underwent during cooking. Replicas of archaeological vessels were made, marine fish of different species (sea catfish, whitemouth croaker, narrownose smooth-hound, conger eel, and whiting) were boiled, and the fatty acids of the raw and cooked meat, the cooking liquid, and those of the contents on the internal walls of the vessels were measured. The results obtained showed that fatty acids could be detected in all samples. However, if those identified in the raw meat of each species are compared with those detected after boiling, it is observed that the cooking event generated the loss and/or degradation of some fatty acids, mainly unsaturated ones. Fatty acids (e.g., stearic, palmitic, and oleic acid) present in most food resources (e.g., herbivores and vegetables) were preserved in the vessels. However, fatty acids detected in the vessels such as the polyunsaturated belonging to the C20 group of sea catfish and whitemouth croaker, the eicosenoic acid of sea catfish, and the monounsaturated of the C22 group identified for the conger eel could be considered diagnostic fatty acids of marine fish.*

**Introducción**

La identificación de recursos alimenticios a partir de la extracción y el análisis de lípidos contenidos en vasijas arqueológicas ha demostrado tener un gran potencial para el

estudio de diversos aspectos vinculados con la dieta de poblaciones pasadas (Buonasera 2005; Charters *et al.* 1995; Eerkens 2005, 2007; Evershed *et al.* 1990, 2008; Malainey *et al.* 1999). Actualmente, a partir de la incorporación de nuevas técnicas y del desarrollo de programas

experimentales que llevaron a la construcción de nuevos marcos de referencia (Binford 2001), se cuenta con numerosas investigaciones especializadas que permitieron ampliar el conocimiento acerca de la variabilidad funcional de las vasijas, así como aportar información relacionada con las prácticas de procesamiento de recursos y las conductas culinarias de los grupos humanos del pasado (Eerkens 2005; Evershed 2008; Irto *et al.* 2022; Lantos *et al.* 2015; Schuster *et al.* 2020).

En la transición pampeano-patagónica oriental (provincia de Buenos Aires; Figura 1) el estudio de la subsistencia de los grupos cazadores-recolectores ha sido abordado principalmente desde la zooarqueología (Stoessel 2012, 2014, 2015; Stoessel y Alcaráz 2017). Sin embargo, en los últimos años comenzaron a desarrollarse nuevas líneas de análisis (*e.g.*, isótopos estables,

arqueobotánica) con el fin de profundizar el conocimiento sobre las paleodietas humanas (Flensburg *et al.* 2020, 2023). En sintonía con esto, se inició el análisis de los ácidos grasos de residuos orgánicos provenientes de fragmentos cerámicos de distintos sitios arqueológicos del curso inferior del río Colorado (Stoessel *et al.* 2015). Si bien estos análisis permitieron identificar las categorías generales de recursos cocinados en las vasijas, mostraron, a su vez, la imposibilidad de diferenciar entre algunas de ellas (*e.g.*, plantas y/o médula ósea). Esto pone en evidencia las limitaciones que presentan este tipo de estudios, vinculadas principalmente con la degradación o transformación diferencial que sufren los ácidos grasos como consecuencia de la cocción de los alimentos (Buonasera 2005; Eerkens 2005; Evershed *et al.* 2002). Esta situación se complejiza aún más al emplearse recipientes cerámicos para la cocción de

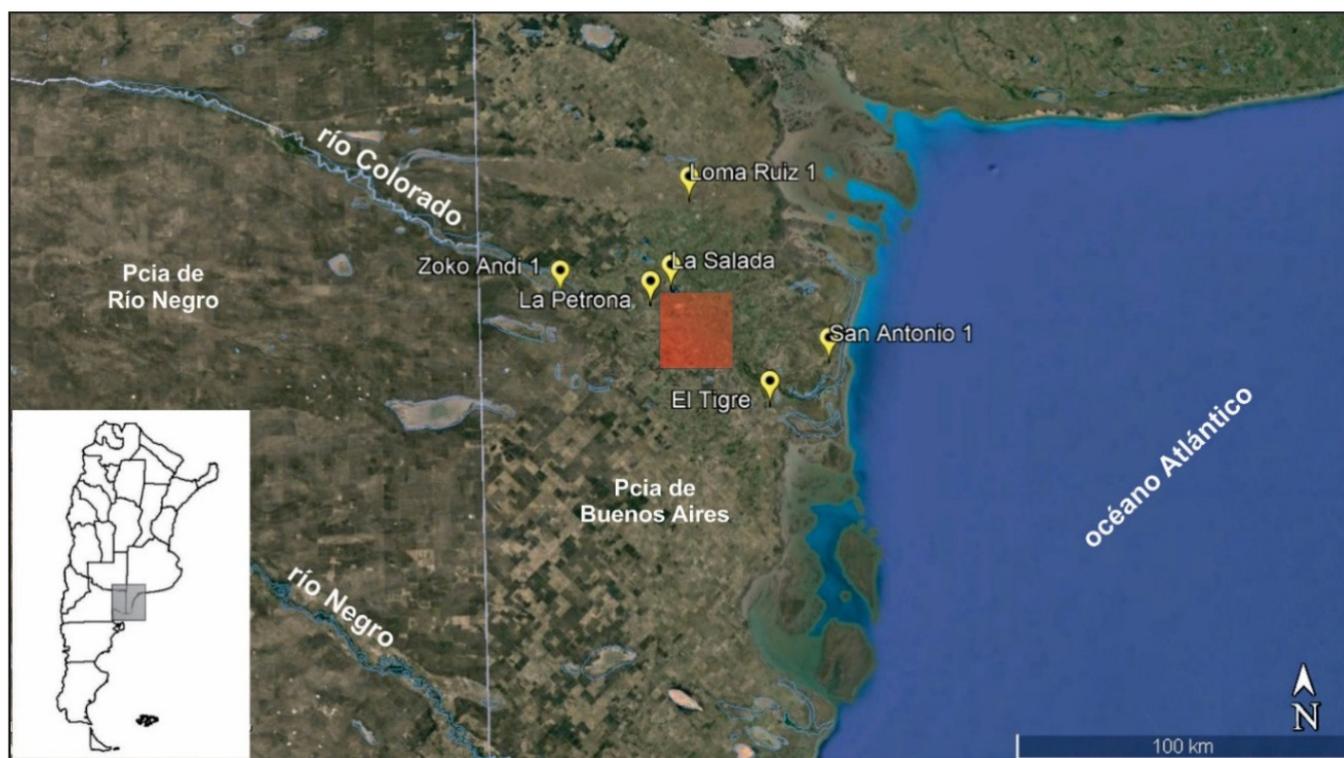


Figura 1. Ubicación de sitios arqueológicos con presencia de cerámica en el curso inferior del río Colorado. El recuadro rojo indica el área de extracción de la materia prima para elaborar las vasijas experimentales.

diversos recursos. Por tal motivo, se decidió generar un marco de referencia local de los perfiles de ácidos grasos de los principales recursos disponibles en el área, algunos de ellos con claras evidencias de explotación antrópica en el registro zooarqueológico. Para ello, se elaboró un diseño experimental con el objetivo de conocer la composición de los alimentos que formaron parte de la dieta de los grupos cazadores-recolectores e identificar las principales transformaciones que estos sufren durante la cocción. En este trabajo se presentan los resultados iniciales del programa experimental realizado con recursos ictícolas. Este implicó la confección de réplicas de vasijas arqueológicas, el hervido de peces marinos de distintas especies y el análisis de los ácidos grasos de la carne cruda y cocida, del líquido de cocción y de los contenidos en las paredes internas de las vasijas. Finalmente, se discuten las tendencias obtenidas para generar expectativas al momento de la identificación de recursos ícticos en vasijas arqueológicas.

### **Subsistencia en la transición pampeano-patagónica oriental**

El curso inferior del río Colorado se encuentra localizado al sur de la provincia de Buenos Aires, en la transición pampeano-patagónica oriental y forma parte de la denominada Diagonal Árida, ubicada en el sector más meridional de América del Sur (Abraham de Vázquez *et al.* 2000). En el área de estudio se produce una intersección de dominios fito, zoo e ictiogeográficos, cuyo resultado es un ambiente ecotonal caracterizado por una amplia y diversa base de recursos (Villamil y Scofield 2003). El clima actual es semiárido, con una precipitación media anual de 466 mm y temperaturas medias anuales que oscilan entre los 22,2 °C en enero y los 7,5 °C en julio (Zucol *et al.* 2022).

Las investigaciones arqueológicas realizadas a partir de la implementación de diversas líneas de análisis (*e.g.*, zooarqueología, isótopos

estables y arqueobotánica en restos humanos, etc.), muestran que durante los últimos 6000 años los grupos cazadores-recolectores explotaron y consumieron una amplia base de recursos que están disponibles en este ecotono. En este sentido, los grupos basaron su dieta en el consumo de especies faunísticas terrestres de tamaño grande como artiodáctilos (guanaco, venado de las pampas), aves no voladoras (ñandú), vertebrados de tamaño pequeño como roedores, armadillos y aves (coipo, peludo, piche y perdices), así como peces de ambientes fluviales (perca) y marinos (corvina rubia, bagre de mar) (Alcaráz 2020; Flensburg *et al.* 2020; Stoessel y Alcaráz 2017; Stoessel y Martínez 2022). Respecto de los recursos vegetales se infiere la ingesta de productos nativos (tubérculos, frutos, semillas) disponibles en la provincia del espinal (piquillín, caldén, gramíneas) (Flensburg *et al.* 2023). A lo largo del tiempo, todos estos recursos fueron explotados con diferente intensidad acorde con los cambios que ocurrieron en los modos de vida y las estrategias de organización social de los grupos humanos (Martínez 2017).

La incorporación de la tecnología cerámica, hace aproximadamente 1900 años AP (Borges Vaz *et al.* 2016, 2024), generó cambios en las prácticas culinarias dado que posibilitó el uso de otros métodos de cocción y de preparación de alimentos (*e.g.*, hervido, guisado), como también de su almacenamiento (Borges Vaz 2019; Garraty 2011; Jordan y Zvelebil 2009; Rice 1999). Esta tecnología también aportó a la dieta otro tipo de sustancias como líquidos fermentables que quizás no eran consumidos con recurrencia en periodos previos (Flensburg 2013). Durante la cocción se produce la desintoxicación, remoción de agentes patógenos y extensión de la vida útil de los alimentos mediante cambios físicos y químicos de los tejidos (Jordan y Zvelebil 2009; Musaubach y Berón 2012; Wandsnider 1997). De la misma forma, el proceso de hervido en las ollas cerámicas favorece la retención de nutrientes

en una misma preparación (e.g., sopas o guisos) y la obtención de subproductos como aceites de semillas y frutos secos o la grasa de la médula ósea (Reid 1990). Los estudios preliminares de ácidos grasos en el área de estudio evidencian que los contenedores cerámicos fueron utilizados para la cocción conjunta y/o en diferentes eventos de herbívoros terrestres y posiblemente de plantas y/o médula ósea, así como también recursos de origen marino, muy probablemente peces (Stoessel *et al.* 2015).

## Materiales y Métodos

Para llevar a cabo el objetivo propuesto se desarrolló un programa experimental que consistió en dos etapas. La primera radicó en la elaboración de réplicas de vasijas arqueológicas. Para ello se confeccionaron siete piezas a partir del uso de materias primas locales (sedimentos arcillosos y arenosos y agua) teniendo en cuenta los patrones tecnológicos y morfológicos identificados en la alfarería recuperada en los sitios arqueológicos del área de estudio (Borges Vaz 2019; Borges Vaz *et al.* 2024) (Figura 1). En este sentido, los contenedores experimentales presentan formas simples, globulares de base convexa, restringidas hacia la zona de abertura y alisados en sus dos superficies (externa e interna) (Tabla 1). Las vasijas en ningún caso fueron curadas a fin de evitar su posible contaminación. Finalmente, se realizó la cocción de las mismas con quemadas en fogones abiertos y empleando leña local propia del monte nativo del espinal (piquillín-*Condalia microphylla*; Zukol *et al.* 2022).

La segunda etapa del proyecto implicó el hervido de los peces en seis de las vasijas experimentales (la vasija n° 5 no fue utilizada debido a su ruptura durante la cocción), con agua recolectada en el río Colorado (Figura 2). Se seleccionó un ejemplar de las principales especies marinas presentes en el área: bagre de mar (*Genidens barbatus*), corvina rubia (*Micropogonias furnieri*), congrio (*Conger*

*orbigniamus*), gatuzo (*Mustelus schmitti*) y pescadilla (*Cynoscion guatucupa*), que fueron capturados por un pescador local a 6 km de la desembocadura del río. Cada especie se cocinó por separado en vasijas individuales elaboradas en la etapa experimental previa. Asimismo, una vasija se destinó para el hervido conjunto de porciones de todas las especies con el propósito de evaluar las frecuencias relativas en las que se encuentran representados los ácidos grasos respecto a las utilizadas para la cocción de un ejemplar de pescado. A todos los pescados se les quitó la cabeza y la cola y fueron pesados antes de iniciar el proceso (Tabla 1; Figura 2a). Se llevó a cabo el registro de la temperatura del agua, del fuego, la duración del hervido, así como la cantidad de agua en los recipientes cerámicos durante toda la etapa. Todas las vasijas fueron colocadas en una parrilla a una distancia de 25 cm del piso, donde se encontraba la fuente de calor (Figura 2b).

El procedimiento implementado en esta etapa consistió en la ubicación de las vasijas alrededor del fuego para su templado. Luego de 30 min se colocó el agua en cada recipiente para su calentamiento gradual. Cuando el agua alcanzó una temperatura de 75 °C (en el lapso de 1 hs 30 min) se colocaron los pescados en los contenedores. El punto máximo de ebullición (ca. 90-100 °C) se logró entre 1 hs y 1 hs 30 min. Luego de alcanzar este estado se mantuvo la cocción durante aproximadamente 15 min (Figura 2c). Finalmente, las vasijas fueron retiradas del fuego para su enfriamiento. En esta instancia se recolectaron, por un lado, la carne cocida y por el otro, el líquido en recipientes de plástico. Esto último fue posible en todas las vasijas, a excepción de aquellas donde se cocinó el congrio y la corvina rubia dado que el líquido se evaporó.

Para el análisis de ácidos grasos se seleccionó una muestra de carne cruda (30 g), una de carne hervida (30 g) y una del caldo de cocción (300 mL). Además, se obtuvieron muestras de las

paredes internas de los recipientes por medio del raspaje (10 g) en el sector correspondiente a la línea de flotación. En este último caso, la superficie fue raspada previamente para eliminar cualquier tipo de contaminación lipídica exógena. El muestreo se realizó sobre el núcleo de la pasta, evitando fragmentar la pieza.

Los análisis de ácidos grasos fueron realizados por uno de los autores (ML) en el laboratorio de Servicios Químicos y Ambientales (Facultad de Ingeniería, UNICEN) y se siguieron los procedimientos descritos en Illescas *et al.* (2012). Las muestras de pescado fresco y cocido, se secaron en estufa tiro forzado a 40°C hasta peso constante. Luego fueron trituradas

Vasijas		Especie	Peso carne (g)	Cantidad de agua (l)	Tiempo hervido (min)
Nº	Vol. (cm <sup>3</sup> )				
1	2458	Congrio	723	2,0	15
2	2723	Gatuzo	217	2,5	15
3	2150	Bagre de mar	241	2,5	15
4	5022	Corvina rubia	560	2,5	15
6	4125	Pescadilla	514	2,5	15
7	4084	Congrio+gatuzo+bagre de mar+corvina rubia+pescadilla	1235	3,0	15

Tabla 1. Características generales de las vasijas utilizadas en la experimentación y detalle de las variables consideradas en la cocción de los peces.



Figura 2. Procedimiento llevado a cabo para el hervido de los pescados. a) pesaje de un ejemplar de pescadilla; b) colocación de las vasijas en el fogón; c) hervido de los peces.

manualmente. Al líquido de cocción se lo sometió a secado en estufa hasta evaporar el agua y se utilizó, para el ensayo, el remanente obtenido. Las muestras provenientes de las vasijas se analizaron sin un tratamiento previo. Posteriormente, todas las muestras trituradas se homogeneizaron con 50 mL de cloroformo:metanol (2:1 v/v) (Folch *et al.* 1957) y se agitaron en lavador ultrasónico Testlab durante 30 min. El producto homogeneizado se filtró con papel filtro Quanty (permeabilidad de 55 l/sm<sup>2</sup>; medida de poro 28 µm), y se volvió a repetir el procedimiento de extracción. Al filtrado obtenido se le agregaron 10 ml de cloruro de potasio (KCl 0,72 mg/mL). Luego se centrifugó a 3000 rpm durante 20 min. La capa superior de metanol-agua se retiró con pipeta y se desechó. La capa inferior se transfirió a una ampolla de decantación, se le añadieron 6 mL de KCl (0,72 mg/mL) y se mezcló. La capa inferior de cloroformo se recogió en un cristizador, donde se concentró el extracto por calentamiento en baño maría a 50 °C hasta alcanzar un volumen de 1 mL de muestra, para posteriormente esterificar la grasa residual y obtener los ésteres metílicos de ácidos grasos (FAMEs).

La hidrólisis de los triglicéridos se realizó en tubo de vidrio con tapa, donde se mezcló 1 mL del extracto lipídico con 1 mL de ácido metanólico 5 % (cloruro de acetilo:metanol 1:10 v/v; Sukhija y Palmquist 1988). El tubo se colocó en baño termostático Bioelec a 70 °C durante 1 hs, se enfrió y trasvasó a una ampolla de decantación con 4 mL de carbonato de potasio (K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 6 %). Se dejó reposar hasta observar dos fases bien definidas (30 min aproximadamente). La fase inferior se recogió en una nueva ampolla de decantación y se extrajeron los ésteres metílicos agregando 2 mL de cloroformo, los cuales quedaron en la fase inferior y fueron recolectados en tubo de vidrio y reservados en heladera (5 °C).

El extracto clorofórmico se pasó por filtro de jeringa Sartorius PTFE 0,45 µm y fue analizado en un cromatógrafo de gases Trace GC ultra, con una columna Thermo TR5-MS (30 m de longitud x 0,25 mm DI, 0,5 µm fase estacionaria fenilo al 5 %, polifenileno-siloxano al 95 %). La detección de los ésteres metílicos de ácidos grasos se efectuó con un detector de espectrometría de masas ISQ LT (fuente de iones 200 °C, línea de transferencia a 250 °C, modo de análisis full scan 50-700). El inyector se fijó en 250 °C con modo de inyección tipo Split (Split Flow 33 mL/min) y el análisis se desarrolló con una temperatura de horno programada: temperatura inicial de 100 °C, calentamiento hasta 245 °C a una velocidad de 3 °C/min, calentamiento hasta 300 °C a 20 °C/min y un período final de estabilización de 4 min. El gas de arrastre fue He a un flujo de 1 mL/min. Los ácidos grasos fueron identificados por comparación de sus tiempos de retención y espectros de masas con los diferentes ésteres metílicos derivados del mix de estándares Fame 37 de Supelco.

## Resultados

### *Bagre de mar*

En la carne cruda de esta especie se detectaron 30 ácidos grasos de los cuales 13 corresponden

a ácidos grasos saturados (Tabla 2). De estos, los ácidos palmítico (C16:0; *ca.* 29 %) y esteárico (C18:0; *ca.* 21 %) son los que presentan los porcentajes relativos más elevados, seguidos por el margárico (C17:0; *ca.* 1,8 %). Los restantes ácidos saturados detectados presentan un bajo porcentaje relativo. De los 17 ácidos grasos insaturados detectados, siete corresponden a monoinsaturados, cuatro a poliinsaturados y seis fueron clasificados como insaturados. Entre los primeros, el ácido oleico (C18:1-cis 9; *ca.* 32 %) es el que posee el mayor porcentaje, seguido por el elaídico (C18:1-trans 9; *ca.* 3,4 %) y el eicosenoico (C20:1-cis 11; 2,8 %). Respecto a los poliinsaturados se pudieron detectar ácidos correspondientes al grupo C20 y C22, aunque su porcentaje relativo es bajo (Tabla 2). Lo mismo sucede con los ácidos insaturados, entre los que se identificaron ácidos correspondientes al grupo C17, C18, C19 y C20.

En el líquido de cocción se detectaron 18 de los ácidos grasos presentes en la carne cruda (Tabla 2). Respecto a los ácidos grasos saturados el palmítico (*ca.* 28 %) y el esteárico (*ca.* 18 %) son los que presentan los mayores porcentajes, seguidos por el margárico (*ca.* 1,4 %; Tabla 2). Entre los monoinsaturados, el ácido oleico (*ca.* 31 %) es el que registra el mayor porcentaje, seguido por el eicosenoico (*ca.* 5 %), el elaídico (*ca.* 3 %) y el palmitoleico (*ca.* 2 %). De los ácidos grasos poliinsaturados se identificaron aquellos correspondientes a los grupos C20 y C22 (Tabla 2). Se reconocieron ácidos grasos insaturados del grupo C20.

En la carne cocida se identificaron 14 ácidos grasos (Tabla 2). Entre los tipos saturados, el palmítico (*ca.* 27 %) y el esteárico (*ca.* 18 %) poseen el mayor porcentaje, seguidos por el margárico (*ca.* 1 %; Tabla 2). De los monoinsaturados, el mayor porcentaje relativo corresponde al ácido oleico (*ca.* 33 %), seguido por el elaídico (*ca.* 4 %). Finalmente, se detectaron ácidos correspondientes al grupo C20 tanto poliinsaturados como insaturados (Tabla 2).

En la vasija cerámica se detectaron 10 ácidos grasos, de los cuales cinco corresponden a ácidos grasos saturados y cinco a ácidos grasos insaturados (Tabla 2). Entre los primeros, el mayor porcentaje de representación pertenece al ácido palmítico (ca. 27 %), seguido por el esteárico (ca. 18 %) y el mirístico (ca. 2 %; Tabla

2). De los ácidos grasos insaturados, el mayor porcentaje corresponde al ácido oleico (ca. 46 %) seguido, entre los monoinsaturados, por el eicosenoico (ca. 1 %). De los poliinsaturados se detectaron ácidos grasos correspondientes al grupo C20 (Tabla 2).

Orden de elución	Ácidos grasos			Porcentaje relativo			
	Nombre común	IUPAC	Descripción	Tejido Fresco	Tejido Cocido	Líquido de cocción	Vasija
1	Ácido caprílico	Ácido octanoico	C8:0	0,04	-	-	-
2	Ácido mirístico	Ácido tetradecanoico	C14:0	0,16	0,51	0,52	1,79
3	Ácido pentadecanoico	Ácido pentadecanoico	C15:0	0,17	0,18	0,25	0,53
4	Ácido palmitoleico	Ácido palmitoleico	C16:1 (cis 9)	0,57	1,36	2,21	0,36
5	Ácido palmítico	Ácido hexadecanoico	C16:0	29,18	29,45	28,28	27,04
6	No identificado	-	C17, ramificado, insaturado	0,4	-	-	-
7	No identificado	-	C17, ramificado, saturado	0,85	0,76	1,24	-
8	No identificado	-	C17, ramificado, saturado	0,48	0,48	0,83	-
9	Ácido cis-10-heptadecenoico	Ácido cis-10-heptadecenoico	C17:1 (cis 10)	0,36	-	0,27	-
10	Ácido margárico	Ácido heptadecanoico	C17:0	1,81	0,9	1,39	0,81
11	No identificado	-	C18, ramificado, insaturado	0,76	-	-	-
12	No identificado	-	C18, ramificado, insaturado	0,34	-	-	-
13	Ácido oleico	Ácido cis-9-octadecenoico	C18:1 (cis 9)	32,14	32,95	31,46	46,46
14	Ácido elaídico	Ácido trans-9-octadecenoico	C18:1 (trans 9)	3,43	4,28	3,3	-
15	Ácido esteárico	Ácido octadecanoico	C18:0	21,31	16,07	18,01	18,33
16	No identificado	-	C19, insaturado	0,03	-	-	-
17	No identificado	-	C19, ramificado, saturado	0,03	-	-	-
18	No identificado	-	C19, ramificado, saturado	0,28	-	-	-
19	No identificado	-	C19, insaturado	0,16	-	-	-
20	No identificado	-	C19, ramificado, saturado	0,52	-	-	-
21	No identificado	-	C20, poliinsaturado	0,4	6,57	1,28	2,66
22	No identificado	-	C20, poliinsaturado	-	2,75	1,45	0,79
23	No identificado	-	C20, poliinsaturado	0,08	-	-	-
24	Ácido cis-11-eicosenoico	Ácido cis-11-eicosenoico	C20 (cis 11)	2,78	3,23	5,54	1,22
25	No identificado	-	C20, insaturado	0,88	0,52	-	-
26	No identificado	-	C20, monoinsaturado	-	-	1,61	-

Orden de elución	Ácidos grasos			Porcentaje relativo			
	Nombre común	IUPAC	Descripción	Tejido Fresco	Tejido Cocido	Líquido de cocción	Vasija
27	Ácido araquídico	Ácido eicosenoico	C20:0	0,42	-	0,48	-
28	No identificado	-	C22, poliinsaturado	0,7	-	-	-
29	No identificado	-	C22, poliinsaturado	1,12	-	1,52	-
30	Ácido erúcico	Ácido cis-13-docosenoico	C22:1 (cis 13)	0,3	-	-	-
31	Ácido behénico	Ácido docosanoico	C22:0	0,16	-	-	-
32	Ácido nervónico	Ácido cis-15-tetracosanoico	C24:1 (cis 15)	0,15	-	0,36	-

Tabla 2. Porcentajes relativos de los ácidos grasos de bagre de mar identificados en el tejido fresco, tejido cocido, líquido de cocción y muestra de vasija. Referencias: IUPAC: *International Union of Pure and Applied Chemistry*.

#### *Corvina rubia*

En la carne cruda de esta especie se identificaron 12 ácidos grasos, de los cuales cinco corresponden a saturados y siete a insaturados (Tabla 3). Los primeros están mayormente representados por los ácidos palmítico (ca. 29 %) y esteárico (ca. 7 %; Tabla 3). Respecto a los ácidos grasos insaturados, están representados cinco monoinsaturados y dos poliinsaturados. Entre los primeros, se destaca el ácido oleico (ca. 10 %), seguido por el grupo C22 (ca. 10 %) y C20 (ca. 7 %; Tabla 3). Los poliinsaturados corresponden a ácidos grasos del grupo C20.

En la carne cocida se detectaron nueve ácidos grasos: cuatro saturados, tres monoinsaturados y dos poliinsaturados (Tabla 3). Entre los primeros, el mayor porcentaje relativo corresponde al ácido palmítico (ca. 41 %), seguido por el esteárico (ca. 7 %). Entre los monoinsaturados se destacan los ácidos palmitoleico (ca. 13 %) y oleico (ca. 11 %). Los ácidos grasos poliinsaturados corresponden al grupo C20.

En la vasija se identificaron nueve ácidos grasos (Tabla 3). Entre los saturados predominan los ácidos palmítico (ca. 30 %) y esteárico (ca. 12 %). Los monoinsaturados están representados principalmente por el ácido oleico (ca. 43 %) y se identificaron dos ácidos grasos poliinsaturados del grupo C20.

Orden de elución	Ácidos grasos			Porcentaje relativo		
	Nombre común	IUPAC	Descripción	Tejido Fresco	Tejido Cocido	Vasija
1	Ácido mirístico	Ácido tetradecanoico	C14:0	0,89	1,2	0,51
2	Ácido pentadecanoico	Ácido pentadecanoico	C15:0	0,14	-	-
3	Ácido palmitoleico	Ácido palmitoleico	C16:1 (cis 9)	3,25	12,96	5,12
4	Ácido palmítico	Ácido hexadecanoico	C16:0	29,31	41,41	30,21
5	Ácido margárico	Ácido heptadecanoico	C17:0	0,14	0,49	0,51
6	Ácido oleico	Ácido cis-9-octadecenoico	C18:1 (cis 9)	10,48	11,5	43,01
7	Ácido elaídico	Ácido trans-9-octadecenoico	C18:1 (trans 9)	0,82	1,93	2,77
8	Ácido esteárico	Ácido octadecanoico	C18:0	7,42	7,03	12,58
9	No identificado	-	C20, poliinsaturado	17,86	12,52	2,7

Ácidos grasos				Porcentaje relativo		
Orden de elución	Nombre común	IUPAC	Descripción	Tejido Fresco	Tejido Cocido	Vasija
10	No identificado	-	C20, poliinsaturado	13,03	10,95	2,6
11	No identificado	-	C20, monoinsaturado	7,03	-	-
12	No identificado	-	C22, monoinsaturado	9,62	-	-

Tabla 3. Porcentajes relativos de los ácidos grasos de corvina rubia identificados en el tejido fresco, tejido cocido y muestra de vasija. Referencias: IUPAC: *International Union of Pure and Applied Chemistry*.

Congrio

En la carne cruda se identificaron 13 ácidos grasos (Tabla 4). Los saturados, están representados principalmente por los ácidos palmítico (ca. 28 %) y esteárico (ca. 7 %). Entre los insaturados predominan los monoinsaturados, con mayor porcentaje de representación el ácido oleico (ca. 42 %), seguido por el palmitoleico (ca. 2 %) y

elaídico (ca. 1 %). Los poliinsaturados corresponden al grupo C20 (ca. 10-7 %; Tabla 4).

En la carne cocida se detectaron cuatro ácidos grasos, dos de ellos corresponden a ácidos saturados y dos a insaturados (Tabla 4). Los primeros, están representados por los ácidos palmítico (ca. 67 %) y esteárico (ca. 5 %). Los monoinsaturados corresponden al grupo C22 (ca. 19 %) y al ácido oleico (ca. 9 %). En la vasija se identificaron cuatro ácidos grasos, dos saturados: palmítico (ca. 51 %) y esteárico (ca. 28 %) y dos monoinsaturados: ácido oleico (ca. 11 %) y el grupo C22 (ca. 9 %; Tabla 4).

Ácidos grasos				Porcentaje relativo		
Orden de elución	Nombre común	IUPAC	Descripción	Tejido Fresco	Tejido Cocido	Vasija
1	Ácido mirístico	Ácido tetradecanoico	C14:0	0,58	-	-
2	Ácido palmitoleico	Ácido palmitoleico	C16:1 (cis 9)	1,67	-	-
3	Ácido palmítico	Ácido hexadecanoico	C16:0	28,09	66,67	51,1
4	Ácido cis-10-heptadecenoico	Ácido cis-10-heptadecenoico	C17:1 (cis 10)	0,09	-	-
5	Ácido margárico	Ácido heptadecanoico	C17:0	0,31	-	-
6	Ácido oleico	Ácido cis-9-octadecenoico	C18:1 (cis 9)	42,43	9,04	11,18
7	Ácido elaídico	Ácido trans-9-octadecenoico	C18:1 (trans 9)	1,23	-	-
8	Ácido esteárico	Ácido octadecanoico	C18:0	6,98	5,23	28,28
9	No identificado	-	C20, poliinsaturado	10,22	-	-
10	No identificado	-	C20, poliinsaturado	7,21	-	-
11	Ácido cis-11-eicosenoico	Ácido cis-11-eicosenoico	C20 (cis 11)	0,48	-	-
12	No identificado	-	C22, monoinsaturado	0,45	19,06	9,43
13	Ácido nervónico	Ácido cis-15-tetracosanoico	C24:1 (cis 15)	0,26	-	-

Tabla 4. Porcentajes relativos de los ácidos grasos de congrio identificados en el tejido fresco, tejido cocido y muestra de vasija. Referencias: IUPAC: *International Union of Pure and Applied Chemistry*.

*Gatuzo*

En la carne cruda se detectaron ocho ácidos grasos, tres corresponden a saturados y cinco a insaturados (Tabla 5). Los primeros están mayormente representados por los ácidos palmítico (ca. 35 %) y esteárico (ca. 10 %). En el caso de los insaturados, se identificaron dos ácidos grasos poliinsaturados correspondientes al grupo C20 (ca. 19 %) y tres monoinsaturados, de los cuales el mayor porcentaje de representación pertenece al ácido oleico (ca. 10 %).

En el líquido de cocción se detectaron dos ácidos grasos, con similares porcentajes de representación (Tabla 5). Uno de ellos corresponde a un ácido graso saturado (ácido palmítico; ca. 54 %) y el otro a un ácido graso monoinsaturado (ácido oleico; ca. 46 %).

En la vasija se detectaron dos ácidos grasos saturados con similares porcentajes de representación (Tabla 5). Estos son los ácidos palmítico (ca. 54 %) y esteárico (ca. 46 %).

*Pescadilla*

En la carne cruda se identificaron 23 ácidos grasos, de los cuales nueve corresponden a saturados y 14 a insaturados (Tabla 6). Entre los saturados, el mayor porcentaje relativo pertenece a los ácidos palmítico (ca. 31 %) y esteárico (ca. 12 %). Los ácidos monoinsaturados están representados principalmente por el ácido oleico (ca. 33 %), seguido por el palmitoleico (ca. 3 %) y el elaídico (ca. 2 %). Entre los poliinsaturados se identificaron tres ácidos correspondientes al grupo C20 (ca. 7-0,1 %) y dos al C22 (ca. 0,5-0,3 %). Asimismo, tres ácidos grasos fueron identificados como insaturados: dos C20 (0,4 -0,2 %) y un C17 (ca. 0,2 %).

Orden de elución	Ácidos grasos			Porcentaje relativo			
	Nombre común	IUPAC	Descripción	Tejido Fresco	Tejido Cocido	Líquido de cocción	Vasija
1	Ácido palmitoleico	Ácido palmitoleico	C16:1 (cis 9)	1,12	-	-	-
2	Ácido palmítico	Ácido hexadecanoico	C16:0	35,48	45,67	54,19	54,27
3	Ácido margárico	Ácido heptadecanoico	C17:0	0,2	-	-	-
4	Ácido oleico	Ácido cis-9-octadecenoico	C18:1 (cis 9)	10,52	6,56	45,81	-
5	Ácido elaídico	Ácido trans-9-octadecenoico	C18:1 (trans 9)	4,23	5,87	-	-
6	Ácido esteárico	Ácido octadecanoico	C18:0	9,8	12,08	-	45,73
7	No identificado	-	C20, poliinsaturado	19,47	14,13	-	-
8	No identificado	-	C20, poliinsaturado	19,18	15,69	-	-

Tabla 5. Porcentajes relativos de los ácidos grasos de gatuzo identificados en el tejido fresco, tejido cocido, líquido de cocción y muestra de vasija.

Referencias: IUPAC: *International Union of Pure and Applied Chemistry*.

En la carne cocida se identificaron seis ácidos grasos (Tabla 5), dos de ellos son saturados: palmítico (ca. 46 %) y esteárico (ca. 12 %). Los restantes corresponden a dos poliinsaturados (grupo C20: ca. 15-14 %) y dos monoinsaturados (ácido oleico: ca. 6 % y ácido elaídico: ca. 6 %).

En el líquido de cocción se detectaron seis ácidos grasos: tres saturados, que son los que poseen el mayor porcentaje de representación, y tres insaturados (Tabla 6). Entre los primeros, se destaca el ácido palmítico (ca. 73 %), seguido por el esteárico (ca. 12 %). En el caso de los insaturados, se encuentran mayormente representados los ácidos monoinsaturados palmitoleico (ca. 10 %) y oleico (ca. 3 %). Asimismo, se identificó un ácido graso poliinsaturado correspondiente al grupo C20 (ca. 1 %).

En la carne cocida se detectaron siete ácidos grasos (Tabla 6). De éstos, tres son saturados, dos monoinsaturados y dos poliinsaturados. Los primeros están representados principalmente por los ácidos palmítico (ca. 40 %) y esteárico (ca. 8 %). Los monoinsaturados corresponden al ácido oleico (ca. 39 %) y palmitoleico (ca. 5 %) y los poliinsaturados a ácidos grasos del grupo C20 (ca. 3 %).

En la vasija se reconocieron tres ácidos grasos (Tabla 6). Dos de ellos corresponden a ácidos saturados: palmítico, con más del 90% de representación, y esteárico (ca. 5 %). El restante se trata de un ácido graso monoinsaturado y corresponde al ácido oleico (ca. 3 %).

Orden de elución	Nombre común	IUPAC	Descripción	Porcentaje relativo			
				Tejido Fresco	Tejido Cocido	Líquido de cocción	Vasija
1	Ácido mirístico	Ácido tetradecanoico	C14:0	0,64	1,56	-	-
2	Ácido palmitoleico	Ácido palmitoleico	C16:1 (cis 9)	2,76	5,36	10,18	-
3	Ácido palmítico	Ácido hexadecanoico	C16:0	31,4	39,99	72,65	91,88
4	No identificado	-	C17, ramificado, insaturado	0,21	-	-	-
5	No identificado	-	C17, ramificado	0,26	-	-	-
6	No identificado	-	C17, ramificado	0,15	-	-	-
7	Ácido cis-10-heptadecenoico	Ácido cis-10-heptadecenoico	C17:1 (cis 10)	0,53	-	-	-
8	Ácido margárico	Ácido heptadecanoico	C17:0	0,93	-	1,03	-
9	Ácido oleico	Ácido cis-9-octadecenoico	C18:1 (cis 9)	33,49	38,97	2,92	3,22
10	Ácido elaídico	Ácido trans-9-octadecenoico	C18:1 (trans 9)	2,02	-	-	-
11	Ácido esteárico	Ácido octadecanoico	C18:0	11,75	7,88	12,17	4,9
12	No identificado	-	C19, ramificado, saturado	0,18	-	-	-
13	No identificado	-	C20, poliinsaturado	5,18	3,28	-	-
14	No identificado	-	C20, poliinsaturado	7,3	2,96	1,05	-
15	No identificado	-	C20, poliinsaturado	0,14	-	-	-
16	No identificado	-	C20, insaturado	0,4	-	-	-
17	Ácido cis-11-eicosenoico	Ácido cis-11-eicosenoico	C20 (cis 11)	1,04	-	-	-
18	No identificado	-	C20, insaturado	0,21	-	-	-
19	Ácido araquídico	Ácido eicosenoico	C20:0	0,17	-	-	-
20	No identificado	-	C22, poliinsaturado	0,28	-	-	-
21	No identificado	-	C22, poliinsaturado	0,52	-	-	-
22	Ácido behénico	Ácido docosanoico	C22:0	0,07	-	-	-
23	Ácido nervónico	Ácido cis-15-tetracosanoico	C24:1 (cis 15)	0,35	-	-	-

Tabla 6. Porcentajes relativos de los ácidos grasos de pescadilla identificados en el tejido fresco, tejido cocido, líquido de cocción y muestra de vasija.

Referencias: IUPAC: *International Union of Pure and Applied Chemistry*.

*Hervido de todas las especies en una misma vasija*

En la carne cocida se identificaron 15 ácidos grasos, de los cuales cinco son saturados y 10 insaturados (monoinsaturados y

poliinsaturados; Tabla 7). Entre los primeros, el mayor porcentaje relativo corresponde al ácido palmítico (ca. 35 %), seguido por el esteárico (ca. 12 %). De los monoinsaturados, el que presenta el mayor porcentaje es el ácido oleico (ca. 26 %), seguido por el palmitoleico (ca. 5 %). Asimismo, se detectaron dos ácidos grasos poliinsaturados del grupo C20 (ca. 7 % cada uno) y uno insaturado correspondiente al grupo C20 (ca. 0,3 %).

En el líquido de cocción se identificaron 14 ácidos grasos (Tabla 7). Los saturados, están representados principalmente por los ácidos palmítico (ca. 25 %) y esteárico (ca. 9 %). De los monoinsaturados, los que poseen mayor porcentaje son los ácidos oleico (ca. 35 %) y palmitoleico (ca. 13 %). Entre los poliinsaturados se detectaron dos ácidos correspondientes al grupo C20 (ca. 4-2 %). Finalmente, se identificó un ácido insaturado del grupo C20 (ca. 0,8 %).

En las paredes de la vasija se identificaron cuatro ácidos grasos, dos saturados y dos insaturados (Tabla 7). Los primeros están mayormente representados por el ácido palmítico (ca. 74 %) y, en menor medida, por el esteárico (ca. 9 %). En el caso de los insaturados, están representados por dos ácidos monoinsaturados: el ácido oleico (ca. 15 %) y el palmitoleico (ca. 1 %).

### Discusión y consideraciones finales

El análisis de los ácidos grasos contenidos en las vasijas tiene un enorme potencial para conocer aspectos vinculados a las prácticas culinarias de las poblaciones humanas pasadas. Sin embargo, las dificultades asociadas al reconocimiento de los alimentos cocinados en ellas llevaron al desarrollo de numerosos trabajos experimentales diseñados con el fin de reducir la ambigüedad en su identificación

Orden de elución	Ácidos grasos			Porcentaje relativo		
	Nombre común	IUPAC	Descripción	Tejido Cocido	Líquido de cocción	Vasija
1	Ácido mirístico	Ácido tetradecanoico	C14:0	0,59	-	1,61
2	Ácido pentadecanoico	Ácido pentadecanoico	C15:0	0,21	-	0,42
3	Ácido palmitoleico	Ácido palmitoleico	C16:1 (cis 9)	5,17	1,09	13,13
4	Ácido palmítico	Ácido hexadecanoico	C16:0	35,1	74,24	24,55
5	No identificado	-	C17, ramificado	0,27	-	-
6	Ácido cis-10-heptadecenoico	Ácido cis-10-heptadecenoico	C17:1 (cis 10)	0,22	-	0,53
7	Ácido margárico	Ácido heptadecanoico	C17:0	0,57	-	1,02
8	Ácido oleico	Ácido cis-9-octadecenoico	C18:1 (cis 9)	25,95	15,55	34,94
9	Ácido elaídico	Ácido trans-9-octadecenoico	C18:1 (trans 9)	4,54	-	5,66
10	Ácido esteárico	Ácido octadecanoico	C18:0	12,55	9,12	9,52
11	No identificado	-	C20, poliinsaturado	6,5	-	1,9
12	No identificado	-	C20, poliinsaturado	6,98	-	4,22
12	No identificado	-	C20, insaturado	-	-	0,68
13	Ácido cis-11- eicosenoico	Ácido cis-11- eicosenoico	C20:1 (cis 11)	0,77	-	0,72
14	No identificado	-	C20, insaturado	0,26	-	0,79
15	Ácido nervónico	Ácido cis-15-tetracosanoico	C24:1 (cis 15)	0,32	-	0,31

Tabla 7. Porcentajes relativos de los ácidos grasos identificados en el tejido cocido, líquido de cocción y muestra de vasija correspondiente al evento de hervido de todas las especies en un mismo contenedor. Referencias: IUPAC: *International Union of Pure and Applied Chemistry*.

(Dudd *et al.* 1998; Eerkens 2005; Evershed *et al.* 2008; Maier *et al.* 2005; Malainey *et al.* 1999). En Argentina, si bien los análisis de ácidos grasos en cerámicas arqueológicas han tenido un importante desarrollo en las últimas décadas (Fernández Sancha *et al.* 2021; Gómez Otero *et al.* 2014; González 2005; Illescas *et al.* 2012; Lantos *et al.* 2020; Paleo *et al.* 2018; Pérez *et al.* 2013; Schuster *et al.* 2020; Stoessel *et al.* 2015; entre otros), los diseños experimentales de cocción de alimentos en contenedores son aún escasos (Frère *et al.* 2010; Lantos *et al.* 2012, 2015; Pérez *et al.* 2015). Para el área del curso inferior del río Colorado (transición pampeano-patagónica oriental), este trabajo constituye el primer aporte para la generación de un marco de referencia local sobre la composición de ácidos grasos de diferentes especies de peces marinos, algunas de ellas con claras evidencias de consumo por parte de los grupos cazadores-recolectores (*e.g.*, bagre de mar y corvina rubia; Stoessel 2012).

Los resultados obtenidos evidenciaron que en todas las muestras analizadas por especie se pudieron detectar ácidos grasos, excepto en el caldo de cocción de la corvina rubia y el congrio donde no fue posible recuperar muestra para su estudio debido a la evaporación del líquido y la pérdida por absorción del tejido cárnico. Si se comparan los ácidos grasos que pudieron ser identificados en la carne cruda de cada especie con los detectados con posterioridad al hervido de los peces, se observa que el evento de cocción generó la pérdida y/o degradación de algunos de ellos. Estas biomoléculas se degradan diferencialmente de acuerdo a su composición, lo que puede alterar el porcentaje relativo en el que se encuentran representados los distintos ácidos grasos en una muestra. Los ácidos grasos insaturados (que poseen enlaces dobles entre átomos de carbono) se oxidan más rápidamente que los saturados (que carecen de enlaces dobles), así como los que poseen cadenas largas y cortas (mayores a 18 y menores a 14 átomos de carbono, respectivamente) se

degradan más rápidamente que aquellos de cadenas medias (14 a 18 átomos de carbono; Buonasera 2005; Eerkens 2005, 2007; Malainey *et al.* 1999). Esta tendencia es la que se observó a lo largo del proceso de hervido de los peces, independientemente de la cantidad de ácidos identificados en cada especie. Hay que resaltar que entre la carne cruda y cocida se perdió entre un 25 % y 70 % de ácidos grasos y que la degradación fue variable entre especies (Tablas 2 a 7), lo que indica que la preservación de estas biomoléculas es sensible a la composición lipídica de cada especie. Varios ácidos grasos que sobrevivieron al evento de hervido sólo permanecieron en la carne cocida y/o en el líquido de cocción y no fueron detectados en las vasijas (*e.g.*, C24:1.cis 15; C16:1.cis 9) lo que implica un nulo correlato arqueológico. Sin embargo, se observan variaciones entre las especies en cada una de las etapas.

En el caso del bagre de mar de los 30 ácidos grasos identificados en la carne cruda, sólo 14 fueron reconocidos en la carne cocida (pérdida de *ca.* 53 % de ácidos grasos) y 18 en el líquido de cocción (pérdida de 40% de ácidos grasos), lo que indica una pérdida de estos componentes durante el proceso de cocción. En este sentido, este proceso generó la degradación tanto de ácidos grasos saturados (*e.g.*, C8:0; C19; C22:0; Tabla 2) como insaturados (*e.g.*, C22:1 cis 13, C22, C20; Tabla 2). En la carne cocida se destacan el ácido oleico (*ca.* 33 %) entre los insaturados y los ácidos palmítico (*ca.* 29 %) y esteárico (*ca.* 16 %) entre los saturados. Asimismo, se identificaron otros tres ácidos grasos saturados e insaturados (Tabla 2). En el líquido de cocción se identificaron los 14 ácidos grasos presentes en la carne cocida y otros cuatro que permanecieron en el agua y no fueron degradados durante la cocción. Estos corresponden a un ácido graso saturado (C20:0), a dos monoinsaturados (*e.g.*, C17:1-cis 10, C24:1 cis 15) y un grupo poliinsaturado (C22). En la vasija cerámica pudieron ser identificados 10 ácidos grasos. Todos ellos están presentes tanto en la carne cruda, como cocida y en el caldo.

De estos, los que poseen un mayor porcentaje relativo son el ácido oleico (monoinsaturado), el palmítico (saturado) y el esteárico (saturado). Asimismo, se identificaron otros ácidos grasos saturados, mono y poliinsaturados (Tabla 2).

En la corvina rubia, de los 12 ácidos grasos identificados en la carne cruda, se reconocieron nueve en la carne cocida lo que indica que sólo el 25 % de los ácidos se perdió durante el proceso de cocción (Tabla 3). Estos corresponden a un ácido saturado (C15:0) y dos monoinsaturados (C22; C20). En la vasija cerámica se reconocieron los mismos ácidos grasos que los identificados en la carne cocida. En este sentido, predominan los ácidos oleico (monoinsaturado), palmítico (saturado) y esteárico (saturado). Asimismo, están presentes otros ácidos monoinsaturados (C16:1-cis 9; C18:1-trans 9), poliinsaturados (C20) y saturados (C14:0; Tabla 3).

En el caso del congrio, de los 13 ácidos grasos identificados en la carne cruda sólo 4 sobrevivieron al evento de cocción, lo que indica que el *ca.* 70 % de los ácidos se perdieron durante el hervido (Tabla 4). En la vasija cerámica están presentes los mismos ácidos grasos que en la carne cruda (Tabla 4). Se destacan los ácidos saturados (C16:0 y C18:0), aunque también se identificaron dos ácidos monoinsaturados (C18:1-cis 9; C22; Tabla 4).

En el gatuzo, de los ocho ácidos grasos identificados en la carne cruda, seis fueron detectados en la carne cocida, lo que evidencia que sólo dos (C16:1-cis 9; C17:0) se perdieron durante el hervido (25 %; Tabla 5). Estos últimos tampoco están presentes en el líquido de cocción ni en la vasija. En el caldo y en la vasija se identificaron dos ácidos grasos (Tabla 5). En ambos casos se detectó la presencia de ácido palmítico, que también está presente en la carne cocida. Sin embargo, mientras que en el líquido está presente el ácido oleico, en la vasija sólo se identificó otro ácido graso saturado (ácido esteárico), que no está presente en el caldo.

En la pescadilla, de los 23 ácidos grasos identificados en la carne cruda, solo siete se identificaron en la carne cocida y seis en el líquido de cocción lo que evidencia que el *ca.* 65 % de los ácidos grasos no sobrevivieron al evento de hervido (Tabla 6). De los seis ácidos grasos identificados en el líquido, cinco están presentes en la carne cocida mientras que el ácido margárico (saturado) permaneció solo en el agua de cocción. Asimismo, los ácidos mirístico y uno perteneciente al grupo C20 permanecieron en la carne cocida y no fueron detectados en el líquido. En la vasija cerámica se reconocieron tres ácidos grasos (palmítico, esteárico y oleico) que también están presentes en la carne cocida y en el líquido de cocción (Tabla 6).

En el caso de la cocción de la mezcla de diferentes especies de peces marinos, se identificaron 15 ácidos grasos en la carne cocida, de los cuales 14 fueron detectados en el caldo (*ca.* 93 %; Tabla 7). Sin embargo, en la vasija se identificaron cuatro ácidos grasos, tres de los cuales son los más representados en los eventos individuales de cocción (ácido palmítico, esteárico y oleico; Tabla 7).

Si se consideran los ácidos grasos identificados en las vasijas, se observa una escasa presencia de los insaturados, lo que es esperable dado que son más factibles de sufrir deterioro oxidativo (Buonasera 2005; Eerkens 2005; Evershed *et al.* 2008). Como tendencia general, se observa en todas las vasijas la presencia de los ácidos palmítico y esteárico (saturados) y del ácido oleico (monoinsaturado), aunque este último no fue detectado en la muestra de gatuzo. Sin embargo, hay diferencias en las proporciones en las que se encuentran representados estos ácidos. En las vasijas correspondientes a bagre de mar y a corvina rubia el ácido oleico es el más representado (entre 43-46 %), seguido por el palmítico con *ca.* 30 % y el esteárico entre el 13 % y 18 %. En las muestras de congrio, gatuzo y pescadilla el mayor porcentaje de

representación corresponde al ácido palmítico (50-90 %), seguido por el esteárico (5-45 %) y el oleico (3-11 %). En la vasija en la que se hirvió la mezcla de pescados, el ácido palmítico es el que posee el mayor porcentaje relativo (ca. 75 %), seguido por el oleico (ca. 15 %) y esteárico (ca. 9 %). Los resultados generados en este trabajo indican que en las vasijas se preservaron los ácidos grasos (*e.g.*, ácido esteárico, palmítico y oleico) que comúnmente están presentes en la mayoría de los recursos alimenticios (*e.g.*, herbívoros, vegetales; Frère *et al.* 2010; Malainey *et al.* 1999), en consecuencia, las biomoléculas identificadas no pueden ser asociadas inequívocamente a recursos ícticos. Particularmente, en los peces los ácidos grasos se caracterizan por poseer cadenas largas de átomos de carbono (14 hasta 24) pudiendo ser estos saturados, monoinsaturados y poliinsaturados (De Guevara 2002). Asimismo, diversos trabajos han señalado que los peces marinos son ricos en ácidos grasos poliinsaturados de la serie n-3, como el ácido eicosapentaenoico (20:5 n-3) y el ácido docosahexaenoico (22:6 n-3) (Batičić *et al.* 2011; Brenner y Bernasconi 1997; Castro-González *et al.* 2007; Chedoloh *et al.* 2011). Sin embargo, se debe considerar que existen diversos factores que influyen en la representación de ácidos grasos en los peces como la alimentación de las distintas especies, los cambios en la temperatura del agua, la estacionalidad, etc. (Colin *et al.* 1993; De Guevara 2002). Posiblemente, los ácidos grasos poliinsaturados pertenecientes al grupo C20 detectados en las vasijas de bagre de mar y corvina rubia, el ácido eicosenoico presente en la vasija de bagre de mar y el monoinsaturado del grupo C22 identificado para el congrio correspondan a ácidos grasos diagnósticos de peces.

Los resultados de este experimento muestran que se preservaron ácidos grasos en las vasijas donde se llevó a cabo el hervido de los especímenes, ya sea de manera individual como en la mezcla. Sin embargo, un porcentaje

importante de ellos se perdió como consecuencia del evento de cocción. En este caso se debe considerar que se realizó un único evento de hervido, con una duración de 15 minutos, y, por lo tanto, es probable que no haya sido suficiente para que la señal de ácidos grasos quedara registrada en los poros de las vasijas. En sintonía con esto, es importante mencionar que los peces marinos utilizados se caracterizan por ser magros, por lo que sería esperable hallar escasos lípidos. El bagre de mar y la corvina rubia poseen mayor cantidad de tejido graso en comparación con las demás especies y fue en esos ejemplares donde mayor variabilidad de ácidos grasos se identificó (Tabla 2 y Tabla 3), por lo que es una variable que puede causar diferencias en la preservación de lípidos. Por tal motivo, es necesario continuar con la experimentación a través del hervido de las mismas especies de peces, utilizando las mismas vasijas y parámetros, para evaluar la representación y la frecuencia relativa de ácidos grasos. Asimismo, durante todo el proceso hubo un control de los parámetros adoptados en el experimento como el tiempo de cocción, la cantidad de agua y el tamaño de las muestras procesadas, por lo que se considera que estos no estarían causando sesgos en la preservación de los ácidos grasos en las vasijas.

Los análisis de ácidos grasos realizados previamente en las vasijas cerámicas arqueológicas recuperadas en sitios del área de estudio evidenciaron la presencia de ácidos grasos correspondientes al grupo C20 como el eicosapentaenoico (C20:5n3) y el eicosenoico (C20:1) (Stoessel *et al.* 2015). Si bien su porcentaje de representación es muy bajo se sugirió que podrían ser indicativos de la presencia de un componente marino (Stoessel *et al.* 2015). Los resultados obtenidos a partir de la experimentación indican que en las vasijas previamente estudiadas (Stoessel *et al.* 2015) pudieron haber sido procesados peces marinos. No obstante, se deben continuar los análisis tanto en muestras de cerámica

arqueológica como aquellas derivadas del programa experimental, para profundizar las tendencias obtenidas y explorar la presencia de otros biomarcadores (e.g., ácidos alquil fenil alcanóicos, ácidos dicarboxílicos; Hansel *et al.* 2004; Whelton *et al.* 2021). En otra escala de análisis, frente a la escasez de antecedentes disponibles para la región Pampeana (Frère *et al.*

**Agradecimientos:** Los autores agradecen a la Facultad de Ciencias Sociales, a la UE-INCUIPA-CONICET-UNICEN y al laboratorio de Servicios Químicos y Ambientales (Facultad de Ingeniería, UNICEN) por brindar las instalaciones del campus y del laboratorio para llevar a cabo el programa experimental y el procesamiento de las muestras. Esta investigación fue financiada por el Programa de Fortalecimiento a la Ciencia y la Tecnología

### Bibliografía citada

Abraham de Vázquez, E., K. Garleff, H. Liebricht, A. Reigaráz, F. Schäbitz, F. Squeo, H. Stingl, H. Veit y C. Villagrán

2000 Geomorphology and paleoecology of the Arid Diagonal in Southern South America. *Geodesy, Geomorphology and Soil Science. Sonderheft ZAG*: 55-61.

Alcaráz, A. P.

2020. El conjunto de fauna menor del sitio La Modesta: un aporte al estudio de la subsistencia durante el Holoceno medio en la transición pampeano-patagónica oriental (Buenos Aires, Argentina). *Arqueología* 26(2): 103-126. <https://doi.org/10.34096/arqueologia.t26.n2.5825>

Batičić, L., N. Varljen y J. Varljen

2011 Fish Lipids as a Source of Healthy Components: Fatty Acids from Mediterranean Fish. *Biomedical Engineering, Trends, Research and Technologies* (ed. por M. A. Komorowska y S. Olsztynska), pp. 383-406. Intechopen, Croacia.

2010; Pérez *et al.* 2015) y su ausencia para el noreste de Patagonia este programa experimental constituye un aporte original que pretende contribuir, a partir de la arqueometría, a generar datos novedosos para la identificación de recursos alimenticios que no han sido preservados en el registro arqueológico.

de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (JOVIN 2019 y 2020) y a la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (PICT 2016-0840). A Marcelo Zotta, por proveernos los ejemplares de peces utilizados en la experimentación. A Irene Lantos, por la lectura y sugerencias realizadas al trabajo. A los dos evaluadores anónimos por sus aportes que permitieron clarificar alguna de las ideas propuestas.

Binford, L.

2001 *Constructing Frames of Reference: An Analytical Method for Archaeological Theory Building Using Hunter-Gatherer and Environmental Data Sets*. University of California Press, Londres.

Borges Vaz, E.

2019 *Modos de hacer y representar: las prácticas alfareras en el curso inferior del río Colorado, durante el Holoceno tardío*. Tesis Doctoral inédita. Facultad de Ciencias Sociales de Olavarría, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Olavarría.

Borges Vaz, E., G. Martínez y P. Madrid

2016 Análisis tecno-morfológicos y tendencias cronológicas del conjunto cerámico del sitio Loma Ruíz 1 (transición pampeano-patagónica oriental). Aportes para Pampa y Norpatagonia. *Intersecciones en Antropología* 17: 269-280.

Borges Vaz, E., G. Martínez y L. Pereyra Domingorena

2024 La experimentación como herramienta para el estudio de la alfarería de la transición

pampeano-patagónica oriental (Provincia de Buenos Aires, Argentina). *Latin American Antiquity*. <https://doi.org/10.1017/laq.2024.2>  
En prensa.

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.

Buonasera, T.  
2005 Fatty acid analysis of prehistoric burned rocks: a case study from central California. *Journal of Archaeological Science* 32: 957-965. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2005.01.012>

Castro-González, M. I., V. A. Ojeda, B. S. Montaña, C. E. Ledesma y R. F. Pérez-Gil  
2007 Evaluación de los ácidos grasos n-3 de 18 especies de pescados marinos mexicanos como alimentos funcionales. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición* 57(1): 85-93.

Charters, S., R. P. Evershed, P. W. Blinkhorn y V. Denham  
1995 Evidence for the mixing of fats and waxes in archaeological ceramics. *Archaeometry* 37(1): 113-127. <https://doi.org/10.1111/j.1475-4754.1995.tb00730.x>

Chedoloh, R., T. T. Karrila y P. Pakdeechanuan  
2011 Fatty acid composition of important aquatic animals in Southern Thailand. *International Food Research Journal* 18: 783-790. <https://doi.org/10.1155/2017/5718125>

Colin, B. Y., F. Moffat y A. S. McGill  
1993 Variability of the composition of fish oils: significance for the diet. *Proceeding of the Nutrition Society* 52: 441-456. <https://doi.org/10.1079/pns19930085>

De Guevara, I.  
2002 *Composición de ácidos grasos en peces de agua dulce: tilapia roja (Oreochromis niloticus) y trucha arco iris (Oncorhynchus mykiss) cultivadas en*

*la provincia de Chiriquí*. Tesis doctoral inédita. Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, Universidad de Panamá.

Dudd, S. N., M. Regert y R. P. Evershed  
1998 Assessing microbial lipid contributions during laboratory degradations of fats and oils and pure triacylglycerols absorbed in ceramic potsherds. *Organic Geochemistry* 29(5-7): 1345-1354. [http://dx.doi.org/10.1016%2F0146-6380\(98\)00093-X](http://dx.doi.org/10.1016%2F0146-6380(98)00093-X)

Eerkens, J. W.  
2005 GC-MS analysis and fatty acid ratios of archaeological potsherds from the western great basin of North America. *Archaeometry* 47(1): 83-102. <https://doi.org/10.1111/j.1475-4754.2005.00189.x>

Eerkens, J. W.  
2007 Organic residue analysis and the decomposition of fatty acids in ancient potsherds. *Theory and Practice in Archaeological residue analysis* (ed. por H. Barnard y J. W. Eerkens), pp. 90-98. BAR, International Series. Archaeopress, Oxford.

Evershed, R. P.  
2008 Experimental approaches to the interpretation of absorbed organic residues in archaeological ceramics. *World Archaeology* 40(1): 26-47. <https://www.jstor.org/stable/40025312>

Evershed, R. P., C. Heron y L. J. Goad  
1990 Analysis of organic residues of archaeological origin by high temperature gas chromatography/mass spectrometry. *Analyst* 115: 1339-1342. <https://doi.org/10.1039/AN9901501339>

Evershed, R. P., M. S. Copley, L. Dickson y F. A. Hansel  
2008 Experimental evidence for the processing of marine animal products and other commodities containing polyunsaturated fatty acids in pottery vessels. *Archaeometry* 50(1):

101-113. <https://doi.org/10.1111/j.1475-4754.2007.00368.x>

Evershed, R. P., S. N. Dudd, M. S. Copley, R. Berstan, A. W. Stott, H. Mottram, S. A. Buckley y Z. Crossman

2002 Chemistry of archaeological animal fats. *Accounts of Chemical Research* 35(8): 660-668. <https://doi.org/10.1021/ar000200f>

Fernández Sancha, S., I. Lantos, M. F. Bugliani y M. S. Maier

2021 Viaje al centro de la matriz cerámica: estudio sobre los usos de vasijas arqueológicas provenientes del sitio Tardío Loma l'Ántigo (valle del Cajón, Catamarca, Argentina) a partir del análisis químico de residuos culinarios. *Intersecciones en Antropología* 22(1): 41-53. <https://doi.org/10.37176/iea.22.1.2021.583>

Flensburg, G.

2013 Paleopatologías bucales y tendencias paleodietarias en grupos cazadores-recolectores de la transición pampeano-patagónica oriental, durante el Holoceno tardío. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* XXXVIII(1): 199-222. <http://dx.doi.org/sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/20026>

Flensburg, G., G. Martínez y A. Tessone

2020 Paleodieta en grupos cazadores-recolectores de la transición pampeano-patagónica oriental (Argentina) durante los últimos 6000 años aP. *Latin American Antiquity* 31(1): 1-19. <https://doi.org/10.1017/laq.2019.72>

Flensburg, G., M. M. Colobig, A. Zukol y G. Martínez

2023 Análisis arqueobotánico en el tártaro dental de restos humanos asignables al Holoceno tardío de la transición pampeano-patagónica oriental. *Magallania* 51(1): 1-16. <http://doi.org/10.22352/MAGALLANIA202351001>

Folch, J., M. Lees y G. H. Sloane-Stanley  
1957 A simple method for isolation and purification of total lipids from animal tissues. *Journal of Biological Chemistry* 226: 497-507. [https://doi.org/10.1016/S0021-9258\(18\)64849-5](https://doi.org/10.1016/S0021-9258(18)64849-5)

Frère, M. M., D. Constenla, C. Bayón y M. I. González

2010 Estudios actualísticos sobre recursos silvestres mediante el empleo de análisis químicos. *Mamül Mapu: pasado y presente desde la arqueología pampeana* (ed. por M. Berón, L. Luna, M. Bonomo, C. Montalvo, C. Aranda y M. Carrera Aizpitarte), pp. 215-225. Editorial Libros del Espinillo, Buenos Aires.

Garraty, C. P.

2011 The origins of pottery as a practical domestic technology: Evidence from the middle Queen creek area, Arizona. *Journal of Anthropological Archaeology* 30: 220-234. <https://doi.org/10.1016/j.jaa.2011.03.001>

Gómez Otero, J., D. Constenla y V. Schuster

2014 Análisis de isótopos estables de carbono y nitrógeno y cromatografía gaseosa en cerámica arqueológica del nordeste de la provincia de Chubut (Patagonia argentina). *Arqueología* 20(2): 263-284. <https://doi.org/10.34096/arqueologia.t20.n2.1640>

González, M. I.

2005 *Arqueología de alfareros, cazadores y pescadores pampeanos*. Sociedad Argentina de Antropología, Buenos Aires.

Hansel, F. A., M. S. Copley, L. A. S. Madureira y R. P. Evershed

2004 Thermally produced  $\alpha$ -(*o*-alkylphenyl)alkanoic acids provide evidence for the processing of marine products in archaeological pottery vessels. *Tetrahedron Letters* 45: 2999-3002. <https://doi.org/10.1016/J.TETLET.2004.01.111>

Illescas, F., A. Cañizo, M. G. Musaubach y M. A. Berón

2012 De ollas, aceites y otras yerbas. Análisis complementarios sobre alfarería pampeana. *Las manos en la masa. Arqueologías, Antropologías e Historias de la Alimentación en Suramérica* (ed. por M. P. Babot, M. Marschoff y F. Pazzarelli), pp. 387-404. Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba.

Irto, A., G. Micalizzi, C. Bretti, V. Chiaia, L. Mondello y P. Circadiano

2022 Lipids in Archaeological Pottery: A Review on Their Sampling and Extraction Techniques. *Molecules* 27: 3451. <https://doi.org/10.3390/molecules27113451>

Jordan, P. y M. Zvelebil

2009 *Ceramics before farming: the dispersal of pottery among prehistoric Eurasian hunter-gatherers*. Left Coast Press, Walnut Creek, CA.

Lantos, I., M. Maier y N. Ratto

2012 Recreando recetas: primeros resultados de una experimentación con variedades nativas de maíz del noroeste argentino. *Las manos en la masa. Arqueologías y Antropologías de la alimentación en Suramérica* (ed. por P. Babot, M. Marschoff y F. Pazzarelli), pp. 533-558. Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba.

Lantos, I., J. E. Spangenberg, M. A. Giovannetti, N. Ratto y M. S. Maier

2015 Maize consumption in pre-Hispanic south-central Andes: chemical and microscopic evidence from organic residues in archaeological pottery from western Tinogasta (Catamarca, Argentina). *Journal of Archaeological Science* 55: 83-99. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2014.12.022>

Lantos, I., V. P. Careaga, V. Palamarczuk, Y. Aversente, E. Bonifazi, N. S. Petrucci y M. S. Maier

2020 Combined use of gas chromatography and HPLC-ESI-Q-TOF to assess the culinary uses of archaeological *Santa María* style ceramic vessels from El Colorado (Catamarca, Argentina).

*Archaeological and Anthropological Sciences* 12: 121. <https://doi.org/10.1007/s12520-020-01085-3>

Maier, M. S., D. L. A. de Faria, M. T. Boschín y S. D. Parera

2005 Characterization of reference lipids and their degradation products by Raman spectroscopy, nuclear magnetic resonance and gas chromatography-mass spectrometry. *ARKIVOC* XII: 311-318. [https://bibliotecadigital.exactas.uba.ar/collection/paper/document/paper\\_14246376\\_v2005\\_n12\\_p311\\_Maier](https://bibliotecadigital.exactas.uba.ar/collection/paper/document/paper_14246376_v2005_n12_p311_Maier)

Malainey, M. E., R. Przybylski y B. L. Sherriff

1999 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: 93-103. <https://doi.org/10.1006/jasc.1998.0306>

Martínez, G.

2017 *Arqueología de cazadores-recolectores del curso inferior del Río Colorado (provincia de Buenos Aires, Argentina: Aportes al conocimiento de las ocupaciones humanas pampeano-patagónicas*. Serie Monográfica 6. INCUAPA-CONICET-UNICEN, Olavarría, Argentina.

Musaubach, M. G. y M. A. Berón

2012 Cocinando en ollas en la pampa occidental. Datos desde la Etnohistoria, el registro arqueológico y la Arqueobotánica. *Las manos en la masa. Arqueologías, Antropologías e Historias de la Alimentación en Suramérica* (ed. por M. P. Babot, M. Marschoff y F. Pazzarelli), pp. 599-620. Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba.

Paleo, M. C., M. Pérez Meroni, F. Menestrina y L. Romero

2018 Indagando sobre prácticas alimentarias en la costa del río de la Plata a través del estudio

de residuos orgánicos en tiestos cerámicos. *Comechingonia. Revista de Arqueología* 22(2): 135-165. <https://doi.org/10.37603/2250.7728.v22.n2.25591>

Pérez, M., I. 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): 28-45. <http://ppct.caicyt.gov.ar/index.php/cinaplse/article/view/3954>

2015 Experimentación y análisis de ácidos grasos. Un acercamiento a la funcionalidad de la cerámica arqueológica del humedal del Paraná Inferior. *Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano. Series especiales* 2(4): 38-55.

Reid, K. C.

1990 Simmering down: a second look at Ralph Linton's "North American cooking pots". *Hunter-Gatherer pottery from the Far West* (ed. por J. M. Mack), pp. 7-17. Anthropological Papers Number 23, Nevada State Museum, Carson City, NV.

Rice, P. M.

1999 On the origins of pottery. *Journal of Archaeological Method and Theory* 6(1): 1-54. <https://www.jstor.org/stable/20177395>

Schuster, V., M. Mazzuca, C. Gurín y E. Moreno  
2020 Ácidos grasos y esteroides en la cerámica arqueológica de los Lagos Musters y Colhue Huapi (Bajo Sarmiento, provincia de Chubut). *Anuario de Arqueología* 12: 123-131. <https://doi.org/10.35305/aa.v12i12.48>

Stoessel, L.

2012 *Análisis zooarqueológicos en el curso inferior del río Colorado (provincia de Buenos Aires). Aportes para la subsistencia de cazadores-recolectores en el Holoceno tardío*. Tesis Doctoral Inédita. Facultad de Ciencias Sociales de Olavarría, Universidad

Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Olavarría.

2014 Evaluating intensity in the processing of guanaco (*Lama guanicoe*) at the lower basin of the Colorado river (Argentina): fragmentation levels and fracture patterns analysis. *International Journal of Osteoarchaeology* 24: 51-67. <https://doi.org/10.1002/oa.2225>

2015 Tendencias preliminares sobre el consumo de peces durante el Holoceno medio en el área de transición pampeano-patagónica oriental (provincia de Buenos Aires). *Archaeofauna* 24: 103-117. <https://doi.org/10.15366/archaeofauna2015.24.006>

Stoessel, L. y A. P. Alcaráz

2017 Los conjuntos faunísticos. Subsistencia y tafonomía. *Arqueología de cazadores-recolectores del curso inferior del río Colorado (provincia de Buenos Aires, Argentina). Aportes al conocimiento de las poblaciones humanas pampeano-patagónicas* (ed. por G. Martínez), pp. 100-120. Serie monográfica N° 6, INCUAPA-CONICET-UNICEN.

Stoessel, L. y G. Martínez

2022 Explotación intensiva de guanaco (*Lama guanicoe*) durante el Holoceno tardío: nuevos aportes del sitio Zoko Andi 1 (transición pampeano-patagónica oriental, provincia de Buenos Aires). *Revista del Museo de Antropología* 15(3): 49-62. <https://doi.org/10.31048/1852.4826.v15.n3.37742>

Stoessel, L., G. Martínez y D. Constenla

2015 Análisis preliminar de ácidos grasos recuperados de cerámicas arqueológicas del curso inferior del río Colorado (norpatagonia oriental): Aportes para la subsistencia de grupos cazadores-recolectores. *Magallania* 43(1): 231-249. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-22442015000100013>

Sukhija, P. S. y D. L. Palmquist

1988 Método rápido para la determinación del contenido total de ácidos grasos y la

composición de piensos y heces. *Revista de química agrícola y alimentaria* 36(6): 1202-1206.

Villamil, C. y R. Scoffield

2003 Evaluación preliminar de la diversidad vegetal en el partido de Villarino (provincia de Buenos Aires). *Actas de las II Jornadas Interdisciplinarias del Sudoeste Bonaerense* 3: 209-219. Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Argentina.

Wandsnider, L.

1997 The Roasted and the Boiled: Food Composition and Heat Treatment with Special Emphasis on Pit-Hearth Cooking. *Journal of Anthropological Archaeology* 16: 1-48. <https://doi.org/10.1006/jaar.1997.0303>

Whelton, H. L., S. Hammann, L. J. E. Cramp, J. Dunne, M. Roffet-Salque y R. P. Evershed

2021 A call for caution in the analysis of lipids and other small biomolecules from archaeological contexts. *Journal of Archaeological Science* 132: 105397. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2021.105397>

Zucol, A., G. Martínez, G. A. Martínez y R. Angrizani

2022 Landscape and environmental conditions for the late Holocene in the eastern Pampa-Patagonia transition (Argentina): a phytolith analysis of the El Tigre archaeological site. *Vegetation History and Archaeobotany* 31: 17-36. <https://doi.org/10.1007/s00334-021-00833-2>