

VASIJAS CERÁMICAS DE LOS CAZADORES-RECOLECTORES DEL FINAL DEL HOLOCENO EN EL RÍO URUGUAY MEDIO (SITIO TIGRE - K87): RECONSTRUCCIÓN 3D, ANÁLISIS VOLUMÉTRICO Y FUNCIONAL

HUNTER-GATHERER'S CERAMIC VESSELS FROM THE LATE HOLOCENE OF THE MIDDLE URUGUAY RIVER (SITIO TIGRE - K87): 3D RECONSTRUCTION, VOLUMETRIC AND FUNCTIONAL ANALYSIS

Flavia Barceló
Rafael Suárez

Como citar este artigo:

BARCELÓ, Flavia; SUÁREZ, Rafael. Vasijas cerámicas de los cazadores-recolectores del final del Holoceno en el río Uruguay medio (Sitio Tigre - K87): reconstrucción 3d, análisis volumétrico y funcional. Cadernos do Lepaarq, v. XVIII, n.35, p. 236-262, Jan-Jun. 2021.

Recebido em: 27/01/2021

Aprovado em: 10/05/2021

Publicado em: 25/06/2021

ISSN 2316 8412

Vasijas cerámicas de los cazadores-recolectores del final del Holoceno en el río Uruguay medio (Sitio Tigre - K87): reconstrucción 3d, análisis volumétrico y funcional

Hunter-gatherer's ceramic vessels from the late Holocene of the middle Uruguay River (Sitio Tigre - K87): 3D reconstruction, volumetric and functional analysis

Flavia Barceló^a

Rafael Suárez^b

Resumen:

Este trabajo avanza en la caracterización de vasijas cerámicas utilizadas por cazadores-recolectores durante el final del Holoceno (ca. 1200 años AP) provenientes del sitio Tigre (Depto. Artigas, Uruguay) ubicado sobre la margen izquierda del río Uruguay medio. Se combinan tres fuentes de información complementarias: reconstrucción 3D, cálculos de volúmenes y análisis de adherencias para avanzar en una temática escasamente desarrollada en la región. A partir de bordes de tiestos se logran reconstruir formas enteras de vasijas cerámicas, lo que permite a su vez inferir la capacidad y el volumen de los recipientes-contenedores. Los modelos 3D generados sirven para confirmar o refutar reconstrucciones realizadas durante las décadas pasadas, a su vez se muestran como una estrategia viable que aporta a la caracterización y discusión de la cultura material utilizada por los cazadores-recolectores durante el final del Holoceno en el río Uruguay medio.

Palabras Clave:

reconstrucción 3D; grupos cazadores – recolectores con cerámica; final Holoceno; río Uruguay.

Abstract:

This article focuses on the characterization of ceramic vessels used by hunter-gatherers during the end of the Holocene (ca.1200 AP years) from the Tigre site (Artigas county, Uruguay), located on the left margin of the middle Uruguay River. To advance a scarcely developed topic in the region, three complementary sources of information are used: 3D reconstruction, volume calculations, and adhesion analysis. From the edges of pots, entire shapes of ceramic vessels are recreated, which in turn allows us to infer the capacity and volume of the containers. The generated 3D models are useful to test recreations made over the past decades moreover; it is a viable strategy that contributes to the characterization and discussion of the material culture used by hunter-gatherers during the end of the Holocene in the middle Uruguay River.

Keywords:

3D reconstruction; hunting - gathering groups with ceramics; late Holocene; Uruguay river.

^a Lic. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación -FHCE, Universidad de la República, Uruguay. barcelof27@gmail.com.

^b Dr. Departamento de Arqueología, Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación (FHCE), Universidad de la República, Uruguay. rsuarez@fhuce.edu.uy.

INTRODUCCIÓN

El material cerámico aporta información relevante en lo que respecta al estudio de los modos de vida como costumbres, simbolismo, economía, tecnología, de grupos culturales prehistóricos. Los productos materiales son el resultado tecnológico de la sociedad en la que viven; la cerámica en particular, viene siendo utilizada por los arqueólogos para caracterizar diferentes grupos culturales, es un indicador cronológico porque ofrece información precisa sobre el periodo de tiempo en el cual se manufacturó (ALI ET AL, 2017; BORETTO ET AL, 1975; BONOMO ET AL, 2015; BRACCO ET AL, 1993; CAGGIANO, 1984, 1990; CAPDEPONT ET AL, 2017; CERUTI, 2003; CIGLIANO ET AL, 1971; DÍAZ, 1974, 1977; ERCHINI, 2013; LÓPEZ, 1995, 2001; LOPONTE, 2008; LOPONTE Y PÉREZ, 2013; MILHEIRA Y WAGNER, 2014; NOELLI, 2014; ORTON ET AL, 1997; PÉREZ Y ALI, 2017; PÉREZ ET AL, 2018; POLITIS ET AL, 2001; POLITIS Y BONOMO 2012, 2018; RODRÍGUEZ, 1992; SCHMITZ 1972; SCHMITZ ET AL, 1991; SERRANO, 1931, 1972).

Los estudios sobre la cerámica en el sureste de América del Sur, que incluye el Delta del río Paraná, río Uruguay y Pampa, se han orientado hacia estudios petrográficos (CAPDEPONT Y CASTILLO 2001; CAPDEPONT ET AL, 2002; CAPDEPONT ET AL, 2011; CAPDEPONT Y BONOMO, 2013; OTTALAGANO Y PÉREZ, 2013; OTTALAGANO, 2015), técnicas de manufactura y decoración (CAGGIANO, 1997; CAPDEPONT ET AL, 2002; CURBELO ET AL, 1990; ERCHINI, 2013; GONZÁLEZ Y FRÈRE, 2010; MALÁN ET AL, 2011), afiliaciones culturales (CERUTI, 2003; GONZÁLEZ, 1977; POLITIS Y BONOMO, 2012; RODRÍGUEZ Y RODRÍGUEZ, 1995), análisis de residuos (BONOMO ET AL, 2012; MALÁNYSOSA, 2011; MALÁN ET AL, 2014; COLOBIG ET AL, 2016), descripciones generales (DEFREITAS, 1943; DURÁN, 1990; HILBERT, 1991); son aún escasos los intentos por realizar reconstrucciones 3D (BLASCO, 2013; CAPDEPONT, 2013; CAPDEPONT Y DEL PUERTO, 2013).

El objetivo principal de este trabajo es presentar la integración de tres vías de análisis: reconstrucción 3D, análisis volumétricos y de adherencias orgánicas de residuos en vasijas de cerámicas del sitio Tigre (K87). El componente cerámico del sitio indica que grupos cazadores – recolectores con cerámica ocuparon el río Uruguay medio y el sitio hacia el año 1200 AP (SUÁREZ ET AL, 2018). Si bien el interés de nuestro proyecto de investigación se focaliza en el poblamiento temprano (SUÁREZ, 2017, 2019, SUÁREZ ET AL, 2018), para llegar a los niveles antiguos debemos excavar el componente cerámico, y también analizar los materiales de estos niveles. Este trabajo es un aporte en ese sentido.

UBICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL SITIO

El sitio Tigre (K87) se encuentra ubicado sobre la margen izquierda del río Uruguay (Departamento de Artigas, Uruguay), próximo a la desembocadura del arroyo del Tigre, aproximadamente a 50 km al Sur de la triple frontera entre Uruguay, Brasil y Argentina (HILBERT, 1991; SUÁREZ, 2010; SUÁREZ, 2014; SUÁREZ ET AL, 2018, SUÁREZ, 2019) (ver Figura 1).

El río Uruguay fue una vía de tránsito, migración y dispersión de poblaciones humanas

durante diferentes períodos de tiempo (SUÁREZ ET AL, 2018). El sitio Tigre es multicomponente, presenta ocupaciones humanas desde el final del Pleistoceno, la Transición Pleistoceno Holoceno, el Holoceno temprano y el final del Holoceno (SUÁREZ, 2017; SUÁREZ, 2019).



Figura 1. Ubicación de los sitios tenidos en cuenta en este trabajo. 1) Tigre (K87), 2) Guayacas. Datum WGS84, zona UTM 21S. Mapa creado en QGIS 2.18.

En este artículo nos concentraremos en el componente cerámico del final del Holoceno, ubicado en la unidad estratigráfica 4 (UE4) de la excavación 12 del sitio (SUÁREZ ET AL, 2018). Esta unidad estratigráfica posee ~ 33 cm de desarrollo vertical y se ubica a ~ 27 cm de profundidad del tapiz vegetal. La UE4 contiene un sedimento areno-arcilloso húmico de color marrón muy oscuro 10 YR2/2 (*very dark brown* tabla de colores Munsell), tiene un pH de 5,24 y contiene escasos nódulos de Fe-Me. Presentó además un total de 135 artefactos líticos y 491 fragmentos de cerámica de los cuales 189 forman parte de una misma vasija, 28 son fragmentos del borde, 119 del cuerpo y 42 de la base. Se recuperaron formando un conjunto con una distribución muy acotada, tanto vertical como horizontalmente (Figura 2).

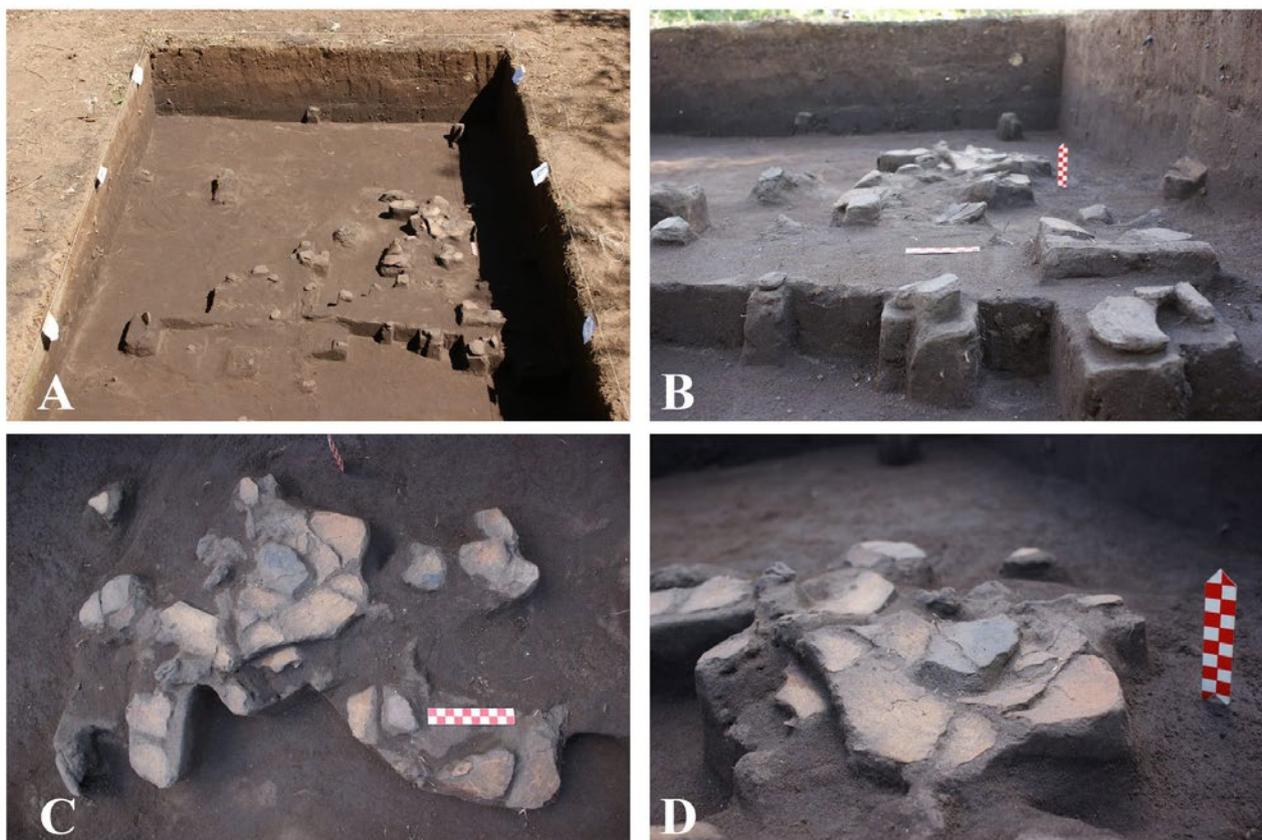


Figura 2. (A) Nivel 4, Sitio Tigre (K87), año 2012 (tanto el nivel 4 como el nivel 5 son los que cuentan con mayor representatividad del material cerámico). (B) Fotografía *in situ* de uno de los conjuntos de tiosos recuperados durante la excavación, vasija fracturada.

La vasija fue confeccionada mediante la aplicación de la técnica de rodete, con alisamiento irregular tanto dentro como fuera de las paredes de la misma, esto hace que se produzcan quebraduras de tipo horizontal en los puntos de contacto entre cada capa de rodetes. Los colores oscilan entre tonos de marrones y naranjas, producto del tipo de cocción oxidante incompleta, su textura es arenosa y se debe al uso de arena como antiplástico.

Uno de estos fragmentos del borde que presentó adherencias orgánicas fue seleccionado para ser enviado al Laboratorio de Espectrometría de Masas con Aceleradores (LEMA, Universidad Autónoma de México) para realizar una datación de ^{14}C , que rindió una edad de 1210 ± 40 años AP (LEMA 511) (SUÁREZ ET AL, 2018). Esta edad permite avanzar en la edad del componente cerámico del sitio, desconocido previamente, ofreciendo además una edad mínima para la formación de la UE4. Otra edad de 685 ± 15 años AP (UCIAMS 125382) fue obtenida de la matriz orgánica del suelo en el centro de la UE4. Esta edad presenta serios problemas, “*the Soil Organic Matter carbon content of this sample is really low (0.3%), and therefore, isotopic interpretation of these results should be taken with caution*”, como fue informado por el laboratorio donde se realizó la datación (University of California, Irvine). Por este motivo, consideramos la edad de 685 años AP como problemática, fue descartada como errónea. La edad de 1210 años AP es más confiable para aproximarnos a la edad de ocupación del sitio por los grupos cazadores recolectores ceramistas (SUÁREZ ET AL, 2018).

MATERIALES Y MÉTODOS

Desde finales de la década de 1980 se dio un aumento significativo del uso de la tecnología 3D, aplicada en un primer momento al campo de la arquitectura y la ingeniería y posteriormente debido a su gran efectividad, en los años siguientes comenzó a ser utilizada en el registro de datos de las investigaciones arqueológicas y la divulgación del patrimonio cultural a nivel mundial (ver por ejemplo AMARAL, 2015; CARRETT DE VASCONCELOS Y SELDEN, 2017; DIEZ CASTILLO ET AL, 2017; DUEÑAS, 2014; GARSTKI, 2017; GÜTH, 2012; IRUJO Y PRIETO, 2005; KOUTSOUDIS ET AL, 2009; MARIE Y QASRAWI, 2005; MONTANI ET AL, 2012; MOYA Y MALENO, 2016; TORRES ET AL, 2010; MOYANO, 2017; REILLY, 1990; SANTOS 2018; SOPENA, 2006; SOLÓRZANO VENEGAS ET AL, 2016; ZAPASSKY ET AL, 2006, entre otros).

El uso de modelaciones 3D es de gran utilidad para lugares en los que la cerámica se encuentra muy fragmentada (como es el caso de los sitios arqueológicos del Uruguay y la región), porque permite a partir de bordes, reconstruir formas y calcular volúmenes. La visualización completa del objeto permite una adecuada descripción y el contraste de diferentes hipótesis en cuanto a su posible función.

El sitio Guayacas se ubica en la margen del río Dayman próximo a la desembocadura del río Uruguay. Entre los años 2008 y 2009 fueron llevadas a cabo diversas campañas de excavación que permitieron establecer una cronología para la ocupación humana del periodo cerámico entre los 538 ± 12 y 453 ± 18 años AP (CAPDEPONT, 2013). Como parte del análisis morfológico en base a los fragmentos recuperados en la excavación II - La Cima, se realizó la reconstrucción 3D y cálculo de volúmenes utilizándose el software AutoCad (2012), lo que permitió la obtención de 17 formas enteras (ver más en CAPDEPONT, 2013, CAPDEPONT Y DEL PUERTO, 2013 y BLASCO, 2013).

Selección de la muestra, análisis morfológicos de los fragmentos y reconstrucción tridimensional de materiales cerámicos arqueológicos

La reconstrucción tridimensional realizada sobre material cerámico es una técnica que si bien está teniendo bastante auge en la arqueología mundial (ARNÁEZ ET AL, 2013; BARREAU ET AL, 2014; CAROSIO ET AL, 2013; GHIANI ET AL, 2017; HERMON ET AL, 2012; KARASIK Y SMILANSKY, 2008; MARTÍNEZ CARRILLO ET AL, 2010; MĂRUȚOIU ET AL, 2018; MELERO ET AL, 2003; MELERO ET AL, 2010; NEAMTU ET AL, 2012; RIBEIRO Y MILHEIRA, 2015; SÁNCHEZ CLIMENT, 2013, 2014; SÁNCHEZ CLIMENT Y CERDEÑO SERRANO, 2014, SCHUSTER Y QUINTO SÁNCHEZ, 2019, entre otros), en lo que respecta a Uruguay todavía es poco frecuente (ver por ejemplo BLASCO, 2013; CAPDEPONT, 2013; CAPDEPONT Y DEL PUERTO, 2013).

Dicha técnica se utilizó sobre los tiestos cerámicos recuperados en el sitio Tigre (K87), se seleccionaron los fragmentos más adecuados para la muestra, que son aquellos que formen parte de la categoría bordes y que posean un tamaño apropiado, siguiendo las etapas sugeridas por Irujo y Prieto (2005). Las reconstrucciones de las formas cerámicas fueron elaboradas tomando como punto

de partida los dibujos realizados en base a los perfiles de los fragmentos cerámicos, las medidas fueron registradas en una ficha de dibujo y formas.

Tanto las representaciones bi dimensionales como los datos obtenidos del análisis morfométrico fueron comparados con las formas cerámicas establecidas previamente por Hilbert (1991) para el sitio, con ello se intentó establecer una posible correspondencia entre perfiles.

El total del material cerámico proveniente de esta excavación ha sido analizado y registrado en una ficha de análisis macroscópico (n = 491). Se relevaron los atributos métricos (largo, ancho, espesor), tipo de fragmento (borde, cuerpo, base, fragmentos indeterminados), técnica de elaboración, acabado de la superficie, y presencia o ausencia de adherencias y hollín. Se incluyeron también los datos referentes a la identificación del tiesto (número de etiqueta, nivel y sector de procedencia, registro fotográfico).

La muestra procesada tiene la ventaja de que una buena parte forma parte de una misma vasija que recuperamos fragmentada in situ durante las excavaciones del sitio realizadas por nuestro equipo de investigación (Figura 2). Durante el análisis de laboratorio se identificaron un total de 28 bordes, que fueron fotografiados y ensamblados, 5 fragmentos de borde lograron ensamblarse de manera perfecta, lo que nos permitió extraer conclusiones acerca del diámetro real de la vasija, el cual se encuentra entre los 30 y 35 cm (Figura 3).

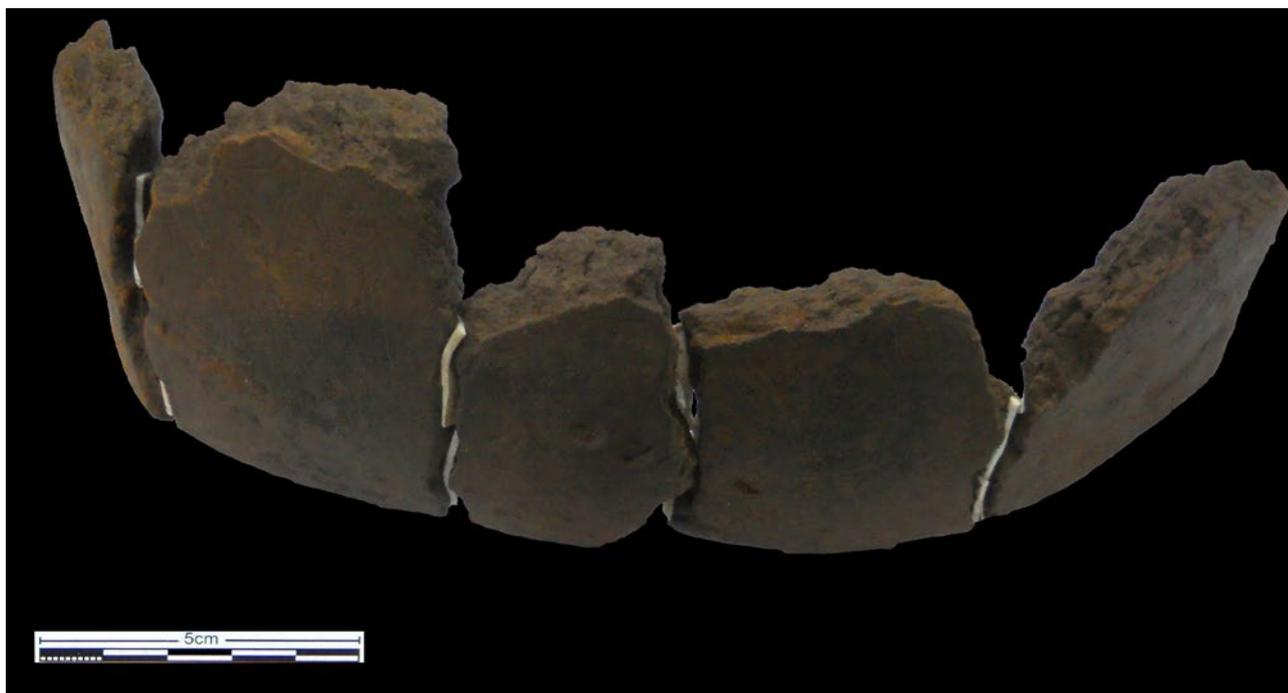


Figura 3. Reconstrucción realizada en el laboratorio con algunos de los fragmentos de bordes de la muestra, se observa que ensamblan y son de la misma vasija (ver figura 2d).

Se seleccionaron los fragmentos de bordes mayores a 5 cm (Figura 4), debido a que son los que mayor información aportan acerca del diámetro y la morfología global de la vasija a ser reconstruida (BLASCO, 2013; CAPDEPONT, 2013; CAPDEPONT Y DEL PUERTO, 2013; IRUJO Y PRIETO,

2005). Siguiendo este criterio de selección la serie original de 28 bordes, se redujo en un principio a 14 y finalmente 7 bordes fueron utilizados para la reconstrucción y digitalización 3D. A modo de comparación dentro de la muestra fueron incluidos dos fragmentos de bordes (uno de 1,31 cm x 1,02 cm y otro de 1,22 cm x 0,83 cm) provenientes de una recolección superficial (Figura 4 F, G), que presentan similitudes con los provenientes del contexto estratigráfico, aunque con el espesor levemente menor.



Figura 4. Fragmentos utilizados para la reconstrucción 3D. A) Fragmento N4SDF4; B) Fragmento N5SCF9; C) Fragmento N5SDF10; D) Fragmento N5SCF11; E) Fragmento N5SEF14; F) Fragmento DTRSF15; G) Fragmento DTRSF16.

El análisis morfológico se realizó utilizando una planilla de registro denominada Ficha de Dibujo y Formas realizada y readaptada de la propuesta planteada por Capdepon (2006). Los datos relevados incluyen: completitud (con esto se refiere al estado de la vasija, si la misma se presenta entera o no, si se trata de un fragmento o de un conjunto), parte de la vasija que se ha recuperado (borde, cuerpo, base u “otros”, dentro de “otros” se incluye la categoría de fragmento indefinido) y sus dimensiones (largo máximo, ancho máximo, diámetro, alto, espesor mínimo y espesor máximo).

Para obtener la medida del diámetro de la vasija fueron seguidos los planteos de Meggers y Evans (1969), Melero et al, (2003), Orton et al, (1997), Rice (1987) y Blasco (2013), utilizando para esto una “clásica tabla de círculos concéntricos”. El borde del fragmento a reconstruir fue ubicado horizontalmente en la tabla, moviéndolo a lo largo de los diámetros predefinidos hasta hacerlo coincidir perfectamente con aquel en donde el fragmento y la tabla no permitieran el paso de luz. De esta manera se obtuvo un diámetro ideal que oscilaría entre los 29 y 36 cm.

En la ficha de dibujo y formas se procedió a incluir en una hoja milimetrada el dibujo a lápiz

del perfil de cada uno de los fragmentos a reconstruir, así como también el dibujo la cara frontal de los mismos, pues estos servirán como referencia de calco para utilizar en el programa 3D. Las representaciones gráficas (dibujos de los fragmentos de la muestra) y los datos morfométricos obtenidos fueron cotejados con los datos de las publicaciones previas de Hilbert (1989,1991). Con ello, se buscó establecer correspondencias entre el material cerámico obtenido en las excavaciones actuales y los datos de las excavaciones previas realizadas en el sitio.

Se utilizó el programa informático AutoCAD 2018 para las reconstrucciones ya que permite la creación de modelos 3D a partir de imágenes 2D, brindando además la posibilidad de realizar cálculos de volúmenes a partir de los modelos obtenidos.

Luego de ingresada la Ficha de Dibujos y Formas correspondiente al borde a reconstruir se procedió a realizar el calco a mano alzada del mismo, creándolo en color rojo para que resalte en el fondo negro de la mesa de trabajo y así sea más fácil su visualización (Figura 5A). Una vez obtenido se realizó una copia simétrica del mismo y siguiendo las indicaciones dadas por Orton et al, (1993) y Blasco (2013), fueron trazados los ejes horizontal y vertical en donde posteriormente serían ubicados ambos perfiles (Figura 5B). Las medidas del eje horizontal fueron obtenidas gracias al previo uso de la tabla de círculos concéntricos, así como también el ángulo de inclinación del borde (MEGGERS Y EVANS, 1969; MELERO ET AL, 2003; MELERO ET AL, 2004; ORTON ET AL, 1997; RICE, 1987). La medida del eje vertical fue obtenida a partir de los fragmentos de borde más grandes de la muestra (13,3 cm) y agregando algunos centímetros en base a las medidas de los fragmentos considerados como parte de las bases de la vasija, también fueron tenidas en cuenta las medias dadas por Hilbert (1989).

El tercer paso consistió en la reconstrucción mediante el dibujo del perfil completo. Esto se logró prolongando la sección del fragmento de borde hasta el eje vertical, según la interpretación de la forma que pudo haber tenido el recipiente originalmente, para ello fueron utilizadas las medidas obtenidas durante el remontaje de fragmentos realizado previamente en el laboratorio, tanto de los de bordes como de las bases.

Paso seguido a esto se realizó la copia simétrica de la sección prolongada, y fue dibujada la base de la vasija en función de los fragmentos analizados en el laboratorio y de las formas de referencia tenidas en cuenta (incluyéndose el dibujo del fragmento en color rojo y la proyección del mismo hasta el eje vertical en color blanco (Figura 5C).

Una vez creado el dibujo 2D de la vasija se procedió a la ejecución del comando “Revolución”, mediante el cual se produjo en un primer momento una malla 3D y finalmente se obtuvo un sólido (Figura 5D); desde un primer momento fueron utilizadas las medidas reales de las piezas por lo que no hubo que utilizar escala alguna.

Una vez obtenido el modelo 3D se volvió al espacio de trabajo de “dibujos y anotaciones” con el fin de medir la capacidad de contenido del sólido creado. Luego de seleccionado el objeto se procedió a ejecutar el comando PROPFIS (Propiedades Físicas) el cual abrirá una ventana con los datos del objeto, en donde se incluye su masa, volumen, y coordenadas de ubicación en el espacio de trabajo.

Como forma de determinar la capacidad de contenido del recipiente fue tomada en cuenta la clasificación propuesta por Sopena (2006). Según este autor al momento de realizar el cálculo de volúmenes de recipientes cerámicos podemos realizar una clasificación de intervalos en función de características como peso o capacidad y, teniendo como base los contextos, podemos realizar patrones de clasificación. Siguiendo esta propuesta se crearon cuatro categorías a ser utilizadas, las cuales fueron establecidas en base a diferentes escalas de Volumen de Contenido o Volumen Bruto: Alta (mayor a 10.000 cm³), Media Alta (entre 5.000 cm³ y 10.000 cm³), Media (entre 2.000 y 5.000 cm³) y Baja (menor a 2.000 cm³).

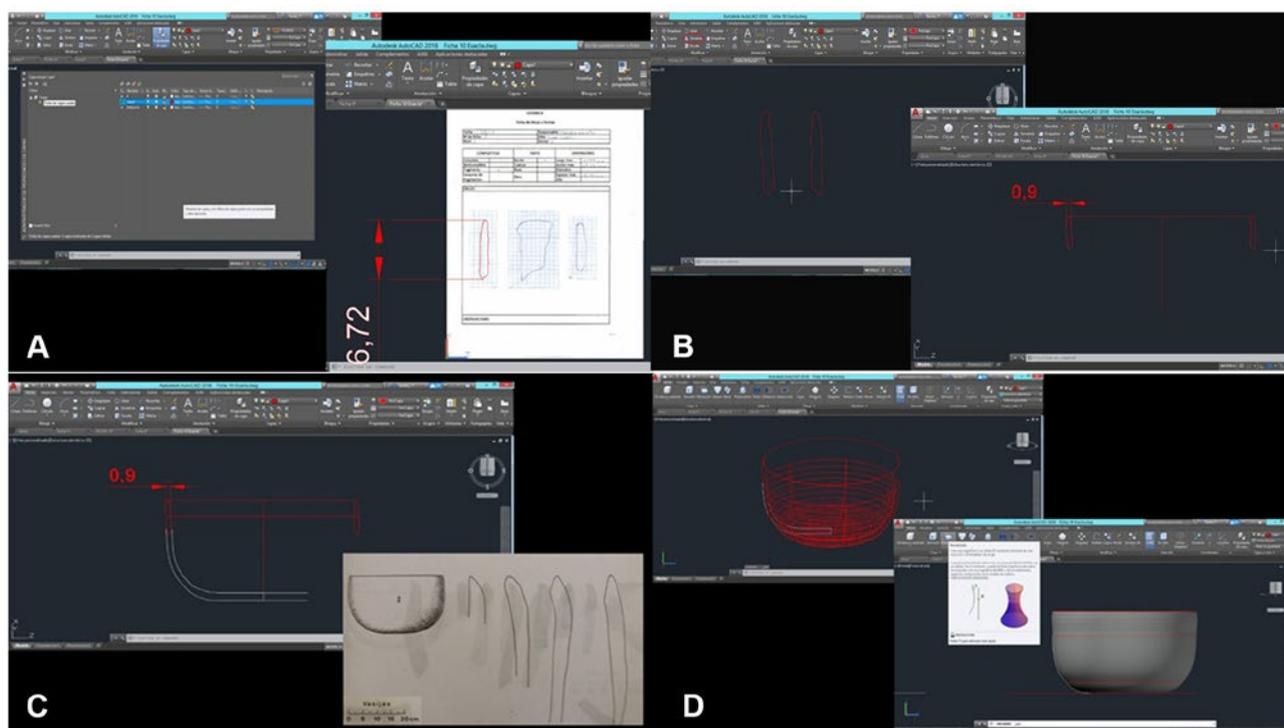


Figura 5. A) Dibujo de la sección del borde a reconstruir: Izquierda – creación de una nueva capa denominada “1” (color rojo); Derecha – “calco” de la Ficha de Dibujos y Formas para obtener el dibujo del borde del fragmento. B) Izquierda –Copia simétrica del dibujo del borde a ser reconstruido. – Derecha – creación de los ejes horizontal y vertical. C) Izquierda – Prolongación de bordes (Color blanco), Derecha – Dibujo de referencia de Hilbert (1989). D) Pasos realizados para la creación de una malla 3D: Dibujo – Modelado – Revolución.

RESULTADOS

Reconstrucción 3D

Partiendo de la reconstrucción de 7 fragmentos fueron realizados 14 modelos tridimensionales de formas cerámicas enteras, para cada uno de los fragmentos de la muestra fueron propuestos dos diferentes tipos de modelo (Figura 6).

Para la realización de éstos, siempre fueron tenidas en cuenta las formas enteras dibujadas y sugeridas por Hilbert (1990, 1991), siendo necesario destacar que dentro de su clasificación solo

dos fueron tenidas en cuenta, que son las que más se asemejan a la muestra en cuanto al tipo de bordes y medidas presentes: bol con paredes verticales en la región de la boca y bol con paredes altas levemente inclinadas hacia adentro. Los 14 modelos corresponden a formas simples, siendo todas ellas abiertas. Los modelos A, B, C, D y E fueron creados a partir de fragmentos que pertenecen a una misma vasija, mientras que para los modelos F y G se utilizaron los fragmentos provenientes de la recolección superficial. La variación en los modelos tridimensionales depende de la inclinación del borde, el diámetro y la altura estimados en las posibles interpretaciones.

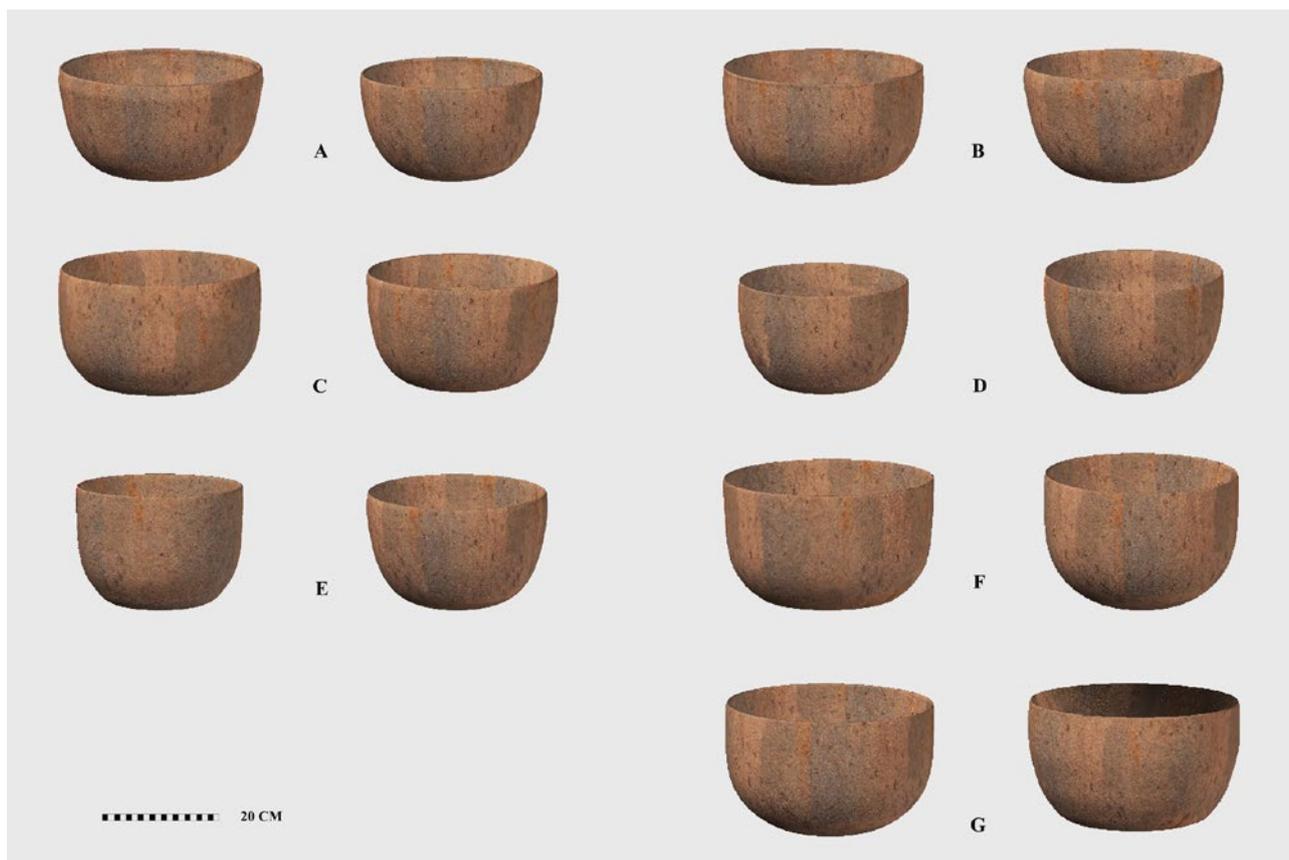


Figura 6. Reconstrucción de dos posibles formas a partir de cada fragmento. A) Fragmento N4SDF4; B) Fragmento N5SCF9; C) Fragmento N5SDF10; D) Fragmento N5SCF11; E) Fragmento N5SEF14; F) Fragmento DTRSF15; G) Fragmento DTRSF16 (A través de los siguientes enlaces se puede acceder a dos de los modelos tridimensionales reconstruidos a partir de los fragmentos N5SDF10: <https://skfb.ly/onKUI> y DTRSF15: <https://skfb.ly/onNT7>)

Volumen

Los volúmenes de contenido obtenidos para los modelos creados a partir de los fragmentos recuperados en la excavación oscilan entre los 6.673,64 (6 litros y 673,64 decilitros, poco más de 6 litros y medio) y 11.564,52 cm³ (11 litros y 564,52 decilitros, 11 litros y medio); mientras que para aquellos creados a partir de fragmentos provenientes de recolecciones superficiales los volúmenes de contenido oscilan entre los 11.753,88 cm³ (11 litros y 753,88 decilitros, poco más de 11 litros y medio) y 13.419,28 cm³ (13 litros y 419,28 decilitros, o sea casi 13 litros y medio), por lo que se trataría vasijas de grandes dimensiones y se las ubicaría según su Volumen Bruto dentro de la clasificación Media Alta a Alta (Tabla 1, Figura 7).

Tabla 1. Resultados obtenidos del cálculo volumétrico.

Fragmento	Dimensiones (cm)		Capacidad de contenido (Lts.) Volumen Bruto		Masa Vacío (Kg.)		Masa Bruto (Lts.) VB + MV		Capacidad - sensu Volumen Bruto	Movilidad - sensu Masa Bruto
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 1	Modelo 2		
N4SDF4	35,2 x 16,3	31,2 x 16,3	7,86	6,67	2,74	2,44	10,60	9,11	Media	Estática - Dinámica
N5SCF9	35,3 x 18,1	33,9 x 18,2	10,03	9,96	2,57	2,25	12,60	12,21	Media Alta	Estática - Dinámica
N5SDF10	35,5 x 19,5	32,6 x 18,8	11,56	11,56	2,88	2,42	14,44	13,98	Alta	Estática
N5SCF11	29 x 17	31,5 x 18,6	7,44	9,14	2,67	2,89	10,11	12,03	Media Alta	Estática - Dinámica
N5SEF14	29,5 x 20	31 x 17,8	9,22	8,84	3,19	3,33	12,41	12,17	Media Alta	Estática - Dinámica
DTRSF15	36 x 20	33,2 x 21	13,42	11,75	0,90	0,98	14,32	12,73	Alta	Estática
DTRSF16	35,5 x 19,3	36 x 20	12,04	13,39	0,84	0,85	12,88	14,24	Alta	Estática

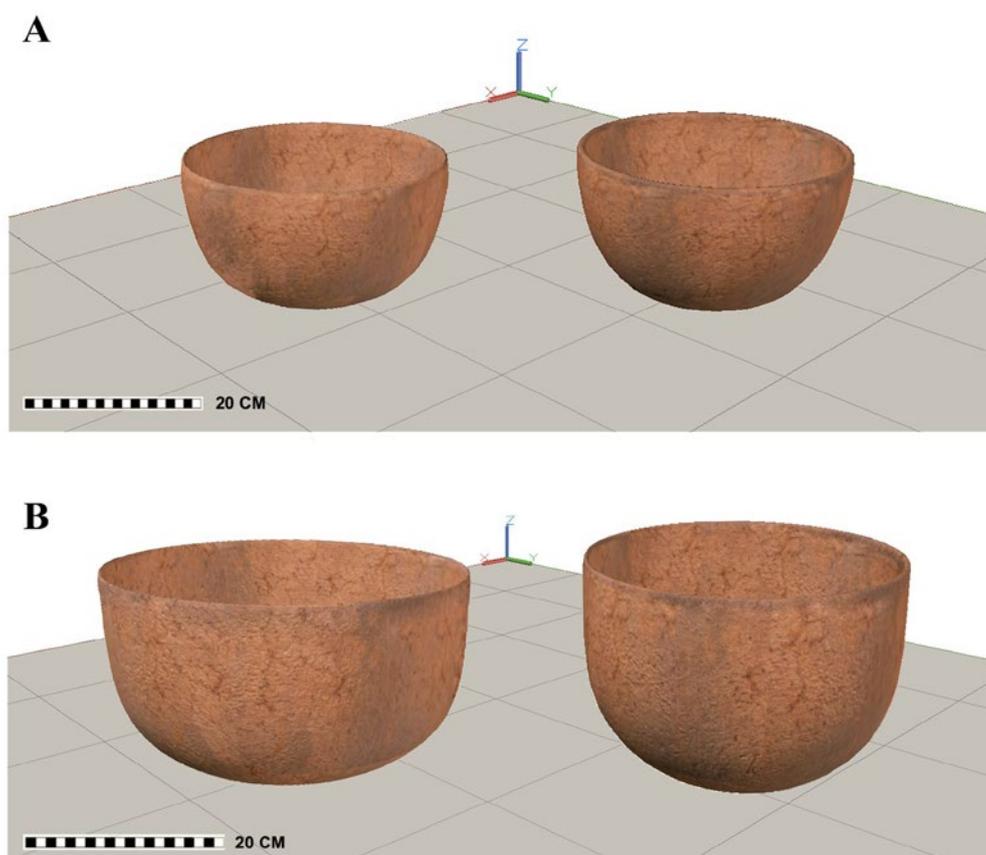


Figura 7. A) Izquierda. Modelo realizado a partir del fragmento N4SDF4 (Excavación), volumen de contenido 6.673,64 cm³ (~ 6.6 litros). Derecha. Modelo realizado a partir del fragmento N5SDF10 (Excavación), volumen de contenido 11.564,52 cm³ (~ 11.5 litros). B) Modelos realizados a partir del fragmento DTRSF15, Izquierda: volumen de contenido 11.753 cm³ (~11.7 litros), Derecha: volumen de contenido 13.419,28 cm³ (~ 13.5 litros).

Funcionalidad

En relación a la funcionalidad del recipiente recuperado en la excavación 12 (Figura 2) cabe destacar que en su interior se constató la presencia de adherencias de materia orgánica, probablemente restos de los alimentos. En el Laboratorio de Prospección Arqueológica IIA (Universidad Autónoma de México) fueron aplicadas seis pruebas sobre un fragmento de la vasija analizada, para avanzar en la identificación de residuos químicos provenientes de las adherencias del mismo.

Las pruebas realizadas sobre el fragmento (UR-01) perteneciente al Nivel 5, Sector D, arrojaron resultados en los cuales se constata la presencia de residuos de dos clases de sustancias: carbohidratos, y fosfatos. Hay ausencia de residuos de proteínas, ácidos grasos y carbonatos. El análisis químico permitió la identificación de valores altos de carbohidratos (valor 3 en una escala de 0 a 4) los cuales sugieren que la vasija fue utilizada en la cocción de alimentos de origen vegetal ricos azúcares y/o almidones, quizás granos y tubérculos. La identificación de valores bajos de fosfatos (valor 2 en escala 0 a 5) sugiere la presencia de residuos inorgánicos pero que son productos de la descomposición de tejidos tanto animales como vegetales como puede ser el caso de huesos y/o carne. Estos resultados sugieren que antes de fracturarse, la vasija habría sido utilizada como recipiente que permitió la cocción, preparación y contenedor de alimentos.

DISCUSIÓN

Elaboración y comparación de modelos

En lo que refiere a los aspectos tecnológicos es importante destacar que los avances recientes permiten generar modelos tridimensionales realistas y variados, donde se logra una textura y color similar al de la pieza original. Esto se logra con la combinación de los distintos softwares como la utilización del programa Adobe Photoshop CC.2015.5 para crear una textura basada en fotografías, que luego es exportada a otro programa –AutoCAD- y aplicada al modelo.

Han pasado varios años desde que fueron realizados los trabajos de Blasco (2013), Capdepon (2011); Capdepon y Del Puerto (2013); Karasik y Smilansky (2008), Melero et al, (2003) e Irujo y Prieto (2005) entre otros, los softwares han evolucionado y mejorado sensiblemente, en lo que respecta a la tecnología 3D (ver por ejemplo BURGUESS, 2018; CARRETT DE VASCONCELOS Y SELDEN, 2017; DI ANGELO ET AL, 2018; RASHEED Y NORDIN, 2020; SANTOS, 2018; SAKPERE, 2019; SCHUSTER Y QUINTO SÁNCHEZ, 2019; STAMATOPOULOS Y ANAGNOSTOPOULOS, 2018; TSIAFAKI ET AL, 2016).

Si bien en el trabajo de Irujo y Prieto (2005) son creadas texturas a ser aplicadas sobre el modelo tridimensional, incluso con las herramientas básicas con las que contaba el software de uso de ese momento (tanto el software utilizado Strata 3D CX, como el Adobe Photoshop), en casos como por ejemplo como los de Amaral (2015); Blasco (2013); Capdepon (2011); Capdepon y Del Puerto (2013) Karasik y Smilansky (2008) y Melero et al, (2003) éstas no son tenidas en cuenta para los

modelos generados, perdiéndose con ello un insumo al momento de apreciar la posible reconstrucción de la vasija. Al utilizar un tono de marrón estándar para todos los modelos creados se cae en una homogenización del resultado final, incluso al no incluir en los modelos de las vasijas la decoración que estas puedan presentar se están dejando pasar por alto aspectos sociales y simbólicos.

En algunos de los trabajos mencionados arriba son planteados modelos para diferentes tipos y formas de recipientes, sin considerar características importantes como pueden ser las marcas de hollín o adherencias presentes en las caras internas y externas del recipiente, este trabajo incluye estas categorías que no habían sido tenidas en cuenta en trabajos previos para la región.

Por otro lado, un problema que ha tenido esta reconstrucción y las previas, es que el borde de las vasijas es irregular y sinuoso, no es perfecto como se observa en los bordes logrados hasta ahora (Figuras 6 y 7). Al ser creados a partir de perfiles de los fragmentos cerámicos, los modelos pierden una característica importante, “su irregularidad, especificidad y manualidad”, pues al ser manufacturados por artesanas/os humanos nunca se verán como las reconstrucciones logradas, siendo su superficie y bordes los que dan cuenta de ello. Aún más, cuando se trata de una vasija de dimensiones relativamente grande, en donde los fragmentos de bordes muy pocas veces tienen el mismo espesor y a diferencia de lo que sucede en el modelo creado donde el borde o “boca” de la vasija reconstruida es simétrico y perfecto, sabemos que las piezas arqueológicas tenían bordes ondulados, sinuosos e irregulares.

Si bien el software AutoCAD brinda buenas posibilidades para la reconstrucción de recipientes cerámicos y es un programa válido de usar, existen otro tipo de técnicas que permiten una mejor y más acertada visualización del material, como es el caso del uso de scanners 3D o la fotogrametría de rango corto (BARREAU ET AL, 2014; BURGESS, 2018; CARRETT DE VASCONCELOS Y SELDEN, 2017; STAMATOPOULOS Y ANAGNOSTOPOULOS, 2018; TSIAFAKI ET AL, 2016).

Para el caso de reconstrucciones 3D realizadas en Uruguay, es interesante destacar también que al comparar los modelos producidos en este trabajo, con los modelos propuestos por Blasco (2013), así como por Capdepont y Del Puerto (2013), se observan notorias diferencias en relación a la forma, los atributos métricos y los volúmenes de contenido (Figura 8). Este trabajo, como el de las autoras antes mencionadas, tiene como zona de estudio la misma región geográfica, y estas diferencias pueden ser ocasionadas tal vez porque son tomadas como objeto de referencia las reconstrucciones de formas enteras de diferentes autores; aunque probablemente pueden ser el resultado de diferentes manufacturas técnicas, diferencias étnicas y cronológicas de los grupos que las produjeron. Las diferencias observadas para las capacidades de contenido se debe a que tanto en los trabajos de Blasco (2013), Capdepont (2013) y Capdepont y Del Puerto (2013) solo fue contemplado el dato del volumen que ocupa el sólido creado en el espacio (masa vacío), sin considerar la capacidad de contenido del mismo (volumen bruto), datos que consideramos importantes, por ese motivo se incorporan en este trabajo. La muestra de las citadas autoras es más amplia, pues contempla una gran variedad de fragmentos de diferentes tipos de vasijas lo que explica la mayor diversidad de formas que sugieren, sin embargo no ocurre lo mismo en este trabajo, debido a que el estudio realizado aquí corresponde a una vasija recuperada in situ y a otra proveniente de la recolección superficial.

Id.	Tratamiento superficie	Recursos identificados mediante indicadores biosilíceos	Reconstrucciones		
			500cc	1000cc	2000cc
001	Barbotina borde inciso	<i>Arecaceae, Bromeliaceae, Cannanaceae, Oryzeae.</i> Agua			
05	Engobe	<i>Bromeliaceae, Cyperaceae, Oryzeae.</i> Agua			
6	Engobe	<i>Bromeliaceae, Zea mays</i>			
007	Engobe	<i>Arecaceae, Cannanaceae, Bambuseae, Cucurbitaceae.</i>			
15_1	Barbotina	<i>Arecaceae, Cucurbitaceae</i>			
27	Alisado	<i>Bromeliaceae, Oryzeae, Zea mays, Cucurbitaceae.</i> Agua			
34	Alisado	<i>Arecaceae, Oryzeae, Zea mays.</i> Agua			
05-01	Barbotina	<i>Arecaceae, Cannanaceae, Cyperaceae.</i> Agua			
039	Engobe borde inciso	<i>Arecaceae, Cannanaceae.</i> Agua (muchas diatomeas y crisofitas)			
04-07	Corrugado	<i>Arecaceae, Cannanaceae, Cucurbitaceae.</i> Agua			
002	Engobe	<i>Arecaceae, Cannanaceae.</i> Agua.			
008	Engobe	<i>Arecaceae.</i> Agua			

Figura 8. Vasijas reconstruidas a partir de los fragmentos de borde recuperados en el sitio Guayacas. Imagen tomada de Capdepon y Del Puerto 2013, p. 39.

Es positivo destacar que la muestra presentada en este trabajo comprende algunos fragmentos de grandes dimensiones (5,9 x 7,9 cm, 9,7 x 13,3 cm, 7,8 x 11,1 cm), lo que permitió tener un elemento clave inicial al momento de inferir los atributos métricos y morfología de la vasija a ser reconstruida. Además al hacer el remontaje de los fragmentos en el laboratorio de forma previa a comenzar el trabajo informático logramos obtener una imagen global de la forma que habría tenido la vasija durante su vida útil.

Funcionalidad de los recipientes cerámicos

Al momento de inferir la posible función que haya desempeñado un recipiente durante su vida útil, es necesario tener en cuenta tanto la forma como las dimensiones, sus propiedades físicas, las marcas de uso, y residuos o adherencias orgánicas que el recipiente pueda presentar. El análisis microscópico y químico de las adherencias permite acercarnos a su posible funcionalidad, además de aportar información en cuanto a la dieta y subsistencia de los grupos humanos (BONOMO ET AL, 2012; COBAS Y PRIETO, 1999; BARBA ET AL, 2014; ORTON ET AL, 1997).

En lo que respecta a las capacidades de contenido de los recipientes (Volumen Bruto), los

modelos tridimensionales de las reconstrucciones logradas a partir de los fragmentos recuperados en la excavación, arrojaron valores que se encuentran entre el rango de los 6,67 y 11,56 litros, ubicándose la media de volumen bruto en torno a los 9,23 litros con una desviación estándar de 1,63. Sin embargo, los modelos tridimensionales de las reconstrucciones logradas a partir de los fragmentos provenientes de recolecciones superficiales, para el volumen bruto presentaron valores que rondan entre los 11,75 y 13,42 litros, con una media de 12,65 litros y una desviación estándar de 0,88; según estos datos, los recipientes reconstruidos fueron clasificados con una capacidad de Media Alta a Alta.

Siguiendo la metodología de análisis propuesta por Sopena (2006), también se procedió a calcular la masa de los recipientes vacíos, con la finalidad de estimar el peso que pudieron haber tenido los recipientes, debido a que es un dato que está directamente relacionado con el transporte o movilidad de las vasijas. Para el caso del recipiente recuperado *in situ*, el peso (Masa Vacío) calculado se encuentra en el rango de los 2,25 y 3,33 kg, con una media de 2,74 kilos y una desviación estándar de 0,34, en lo que respecta a los fragmentos de superficie el peso estimado se ubica entre 0,84 y 0,98 kilos, estando la media alrededor de los 0,89 kilos y con una desviación estándar de 0,06. La diferencia de peso entre los recipientes está a su vez vinculada con el tamaño estimado para los recipientes y con el grosor de las paredes de los mismos, por ejemplo, para el caso de los fragmentos de la excavación la media del espesor máximo de los fragmentos es de 1,15 cm, mientras que para el caso de los fragmentos de superficie es de 0,8 cm.

Por último, y como forma de aportar más datos acerca de la movilidad o capacidad de manipulación del recipiente, se optó también por estimar su Masa Bruta, refiriéndonos con este término al peso total que habría tenido la vasija al estar cargada en su totalidad y obtenido a partir de la suma de los datos de Volumen Bruto y Masa Vacío. Asimismo cabe destacar que la capacidad máxima del recipiente nunca debió de ser alcanzada, ya que transportar o preparar alimentos con en una vasija cargada a tope sería una tarea sumamente difícil (SCHUSTER Y QUINTO SÁNCHEZ, 2019).

La suma de los análisis de forma, tamaño, peso y volumen, sugieren que se trataría de vasijas de grandes dimensiones (tanto la recuperada *in situ* como la que proviene de la recolección superficial), y por lo tanto habrían tenido una baja movilidad, siendo clasificadas dentro de las categorías de Estática – Dinámica o Estática en función de su Masa Bruta (sensu SOPENA, 2006) (ver tabla 1); igualmente no se descarta su transporte cuando los recipientes estuviesen vacíos o con poco contenido en su interior.

Las bases achatadas o levemente cóncavas en algunos casos, apoyan la hipótesis de que los recipientes tuvieron una baja movilidad y se desempeñaron en tareas como cocción y procesamiento. Este tipo de morfología en el fondo de la vasija dota de estabilidad al recipiente, cuanto más grande sea el tamaño de la base mejor será su estabilidad y mejor será su capacidad para soportar el volumen de contenido. En el caso de los fragmentos de base recuperados en *in situ*, el espesor de los mismos oscila entre los 1,4 y los 1,7 cm, estos espesores al igual que los de los bordes, superan el cm, y como establece Sartori (2013), piezas gruesas como las de nuestra muestra de trabajo, tendrían una baja movilidad debido al peso de los recipientes.

El tratamiento de las superficies también es un indicador de la posible funcionalidad de los recipientes durante su vida útil. Como se estableció al principio de este trabajo, los fragmentos recuperados poseen alisamiento tanto en su exterior como en su interior, estando la parte interior generalmente, más cuidadosamente alisada; esta característica permite aportar datos acerca del tipo de contenidos que pudo soportar el recipiente. Existe un consenso por ejemplo en que el bruñido o espatulado le confiere a la pieza mejores cualidades de impermeabilización, dándole una mejor capacidad a los recipientes para contener líquidos, mientras que las superficies rugosas o pobremente alisadas darían cuenta de su utilización para el almacenamiento de contenidos sólidos. Por otro lado, el alisado de la superficie, como es nuestro caso, podría ser un indicador de que el recipiente fue diseñado para soportar contenidos semisólidos (ORTON ET AL, 1997; SOPENA, 2006).

Como se ha señalado anteriormente, toda actividad realizada con el material cerámico deja huellas en sus superficies, y estas también permiten aproximarnos a la interpretación de la utilización que se le fue de cada a cada recipiente. La presencia de hollín en su cara externa, es un indicador del sometimiento al fuego directo y calor, y por ende de la cocción de alimentos en reiteradas ocasiones. La presencia de adherencias orgánicas la cara interna de la vasija (Figura 9), indican que fue un recipiente para cocinar alimentos de origen vegetal ricos azúcares y/o almidones, quizás granos y tubérculos (valores altos de carbohidratos). La identificación de valores bajos de fosfatos, indican la presencia de residuos productos de la descomposición de tejidos tanto animales (huesos y/o carne) y/o vegetales.

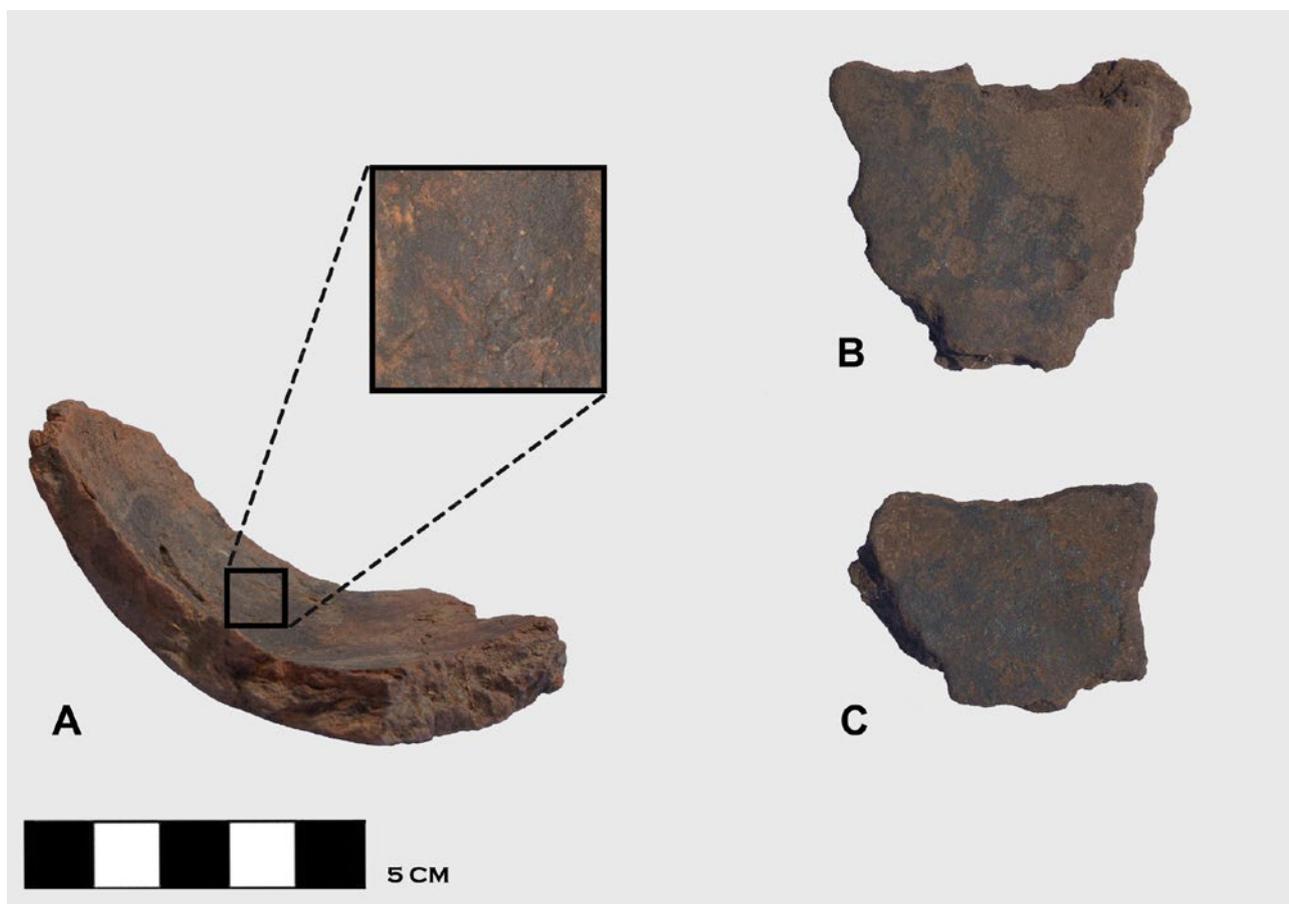


Figura 9. A) Fragmento de base con presencia de adherencias en cara interna. B) y C) Fragmentos del cuerpo de la vasija con presencia de adherencias en sus caras internas.

Estudios que quedan pendientes para el futuro son análisis de ácidos grasos, microfósiles silíceos y almidones (BONOMO ET AL, 2012) que sin dudas complementarán los realizados aquí y podrán aportar información más precisa sobre los vegetales que se procesaron en ella. Asimismo también quedan pendientes a futuro la realización de cortes de lámina delgada de los fragmentos, con la finalidad de conocer con mayor profundidad la composición de las pastas utilizadas en la confección de los recipientes, ya que sin duda también aportaran datos acerca de la funcionalidad de los mismos, pero este no es el objetivo de este trabajo.

En base a todos los análisis realizados y resultados aquí presentados se desprende que la vasija fue empleada en reiteradas ocasiones en tareas vinculadas con las prácticas culinarias como podría ser la cocción y el procesamiento de alimentos.

CONCLUSIONES

El presente trabajo avanzó en la reconstrucción 3D y funcionalidad de una vasija cerámica utilitaria para cocinar alimentos utilizada por grupos humanos que ocuparon el río Uruguay medio hacia el año 1210 AP. El potencial de la técnica permite así mismo estimar la capacidad volumétrica del contenedor cerámico, así como también estimar en litros su contenido y su masa en kg, datos que no están presentes en las reconstrucciones tradicionales. La técnica y metodología aquí presentada brinda beneficios concretos a la investigación arqueológica. Posibilita la creación de modelos a ser tomados como futuras referencias favoreciendo la documentación de los datos obtenidos y una eficaz interpretación del objeto, permite además analizar el material sin tener que manipularlo de forma directa contribuyendo con ello a la preservación de las piezas, asimismo favorece a la visualización global de las características de los recipientes, pudiéndose observar de manera clara detalles tales como color, textura, masas de hollín o decoración; por último, el modelado tridimensional contribuye sin dudas con la divulgación del patrimonio cultural arqueológico.

La tarea de generar formas enteras partiendo de fragmentos es una tarea difícil (IRUJO Y PRIETO 2005; ORTON ET AL, 1997). Esta tarea se facilita si se cuenta con formas enteras de referencia o reconstrucciones realizadas anteriormente por otros autores que puedan ser tomadas en cuenta durante la reconstrucción. Nuestro objetivo no fue el de realizar un análisis y reconstrucción tradicional, esto ya fue hecho previamente (Hilbert 1989), a través de este trabajo buscamos darle un nuevo enfoque diferente a la visión tradicional a través del uso de un tipo de metodología no invasiva de documentación.

Es importante señalar que al momento de pensar en realizar una reconstrucción de este tipo es necesario contar con una muestra significativa de fragmentos, que haga viable el uso de esta técnica. Es necesario tener una imagen mental cercana a la forma que tuvo el recipiente durante su uso y al momento de su abandono, de no darse estas condiciones se cae en el error de recurrir a la invención o subjetividad (SÁNCHEZ CLIMENT 2013, 2014; IRUJO Y PRIETO, 2005). Además sugerimos, crear más de un modelo tridimensional para la misma pieza, porque la comparación de todos los modelos creados permite obtener una idea más certera acerca de la forma original del recipiente. Debemos reconocer que el aporte generado aquí es una aproximación a la reconstrucción de la

forma original que tuvo la vasija cerámica.

En relación a la afinidad cultural de los grupos que ocuparon el sitio Tigre durante el final del Holoceno, permite sugerir que la diversidad de los grupos ceramistas de la región es un aspecto relevante a continuar investigando. Es un tema que aún está en discusión debido a que es peligroso comparar vasijas de distintos grupos, sobre todo cuando se trata de formas “simples” y de vasijas utilitarias, debido a que distintos grupos en diferentes regiones y temporalidades pueden estar haciendo las mismas formas y estar utilizando las mismas técnicas de manufactura (ver por ejemplo DE RUBIN ET AL, 2019; LIMA, 2012; RIBEIRO Y MILHEIRA, 2015). Por lo tanto, podemos estar frente a casos de convergencia evolutiva tanto tecnológica y/o morfológica. Somos conscientes de que adjudicarlas a un determinado grupo cultural basándonos en los pocos datos que tenemos puede traer serios problemas, por ese motivo somos cautos. No debemos olvidar que la cultura material cerámica es producto de la acción social y solo puede ser comprendida en relación con el contexto cultural de la sociedad que la produjo.

Lo mismo sucede en cuanto a su adscripción como horticultores, la poca cantidad de datos con los que se cuenta en el sitio Tigre imposibilita por el momento que se les caracterice de esta forma, por lo que preferimos referirnos a estos grupos humanos como cazadores – recolectores con cerámica, debido a que en el sitio solo se ha logrado identificar restos orgánicos en las adherencias presentes en las paredes de los fragmentos cerámicos. Asimismo en la región de estudio todavía no se cuentan con evidencias arqueológicas sólidas que den cuenta de la existencia de prácticas de cultivo prehistórico. El futuro de la investigación deberá relacionar o no a estos grupos humanos con otros grupos ceramistas que circularon por el río Uruguay durante el final de la prehistoria de la región.

En este trabajo incluimos, no solo la reconstrucción, sino que intentamos avanzar un paso más hacia la funcionalidad de las vasijas cerámicas que forman parte de los contextos prehistóricos que investigamos. Necesitamos avanzar con técnicas modernas, como las pruebas químicas realizadas aquí, porque son una herramienta que permite avanzar sobre la economía de los grupos humanos. La presencia de hollín en la cara externa, es un indicador del sometimiento al fuego directo y calor. La presencia de adherencias orgánicas en la cara interna de la vasija, indican que fue un recipiente para cocinar alimentos de origen vegetal ricos azúcares y/o almidones, quizás granos y tubérculos (valores altos de carbohidratos). Por otro lado, la identificación de valores bajos de fosfatos, indican la presencia de residuos productos de la descomposición de tejidos tanto animales (huesos y/o carne) y/o vegetales. La economía de los grupos ceramistas que ocuparon el río Uruguay medio hacia el año 1210 AP incluyó posiblemente una dieta variada con presencia mayor de recursos vegetales y quizás complementada con proteínas de origen animal.

AGRADECIMIENTOS

La investigación y excavación arqueológica en el sitio Tigre (K87) se realizó a través de la financiación del proyecto “El poblamiento temprano del río Uruguay medio: variabilidad cultural durante la transición Pleistoceno-Holoceno hace 13.000 – 10.200 años cal. A.P” (Universidad de la República, CSIC – I+D 2012 - 2016).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALI, Sheila Grisel, Maricel PÉREZ, Mirian CARBONERA, Patricia Beatriz BOZZANO, Silvia DOMINGUEZ. Pigmentos de la alfarería tupiguaraní: análisis físicoquímico MEB-EDX. *Instituto Anchietano de Pesquisas; Pesquisas. Antropología*, v. 73, p. 31-51, 2017.
- AMARAL, Alencar de Miranda. "Andanças" Tupiguarani na Chapada do Araripe: análises das correlações entre mobilidade humana, tecnologia cerâmica e recursos ambientais. Tese (Doutorado em Arqueologia). Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 2015.
- ARNÁEZ, Begoña Serrano, GARCÍA, María Isabel Fernández y José Antonio Esquivel GUERRERO. Hacia una reconstrucción tridimensional de la terra sigillata hispánica decorada y los moldes del alfar Los Villares de Andújar (Jaén). *Virtual Archaeology Review*, v. 4, n. 9, p. 100-107, 2013.
- BARBA, Luis, Agustín Ortiz BUTRÓN y Alessandra PECCI. Los residuos químicos. Indicadores arqueológicos para entender la producción, preparación, consumo y almacenamiento de alimentos en Mesoamérica. *Anales de Antropología*, v. 48, n. 1, p. 201-239, 2014.
- BARREAU, Jean-Baptiste, Théophile NICOLAS, Guillaume BRUNIAUX, Emilien PETIT, Quentin PETIT, Yann BERNARD, Ronan GAUGNE, Valérie GOURANTON. Photogrammetry based study of ceramics fragments. *International Journal of Heritage in the Digital Era*, v. 3, n. 4, p. 643-656, 2014.
- BLASCO, Jimena. Reconstrucción de formas: elaboración de modelos digitales tridimensionales de arqueológicos cerámicos provenientes del sitio "Guayacas". Un aporte a la discusión sobre funcionalidad. En: *Anuario de Arqueología*. Montevideo. 2013, p. 149-181.
- BRACCO Roberto, Cecilia MAÑOSA, Virginia MATTA, y Sebastián PINTOS. Análisis del conjunto cerámico correspondiente a la elevación B del sitio CH2D01, San Miguel: Rocha. En: *Actas del Encuentro Regional de Arqueología*. Cerro Largo. 1993, p. 1-30
- BONOMO, Mariano, Milagros COLOBIG y Natalia MAZZI. Análisis de residuos orgánicos y microfósiles silíceos de la "cuchara" de cerámica del sitio arqueológico Cerro Tapera Vázquez (Parque Nacional Pre-Delta, Argentina). *Revista do Museu de Arqueología e Etnología*, v. 22, p. 31-50, 2012.
- BONOMO, Mariano, Rodrigo COSTA ANGRIZANI, Eduardo APOLINAIRE E. y Francisco NOELLI. A Model for the Guarani Expansion in the La Plata Basin and in the Littoral of Southern Brazil. *Quaternary International*, v. 356, p. 54-73, 2015.
- BORETTO, René, Rosendo BERNAL, Pedro Ignacio SCHMITZ, Ítala Irene BASILE BECKER. Arqueología en el Departamento de Río Negro, Uruguay. Esquema tentativo de una secuencia cronológica para Sitios del Rio Uruguay y Rio Negro. Resultados parciales a Diciembre de 1973 - Presentación de la Fase Vizcaino. En: *Actas del II Congreso Nacional de Arqueología y III Encuentro de Arqueología del Litoral II*. Rio Negro. 1975. p. 215-251.
- BURGESS, Morgan Lyn. *Digitizing Conservation: incorporating digital technologies for the reconstruction and loss compensation of archaeological ceramics*. Thesis (Master of Arts in Conservation of Archaeological and Ethnographic Materials). University of California, Los Angeles, 2018.
- CAGGIANO, María Amanda. Prehistoria del NE argentino. Sus vinculaciones con la República oriental del Uruguay y sur de Brasil. *Pesquisas. Antropología*, São Leopoldo: Instituto Anchietano

de Pesquisas, v. 38, p. 5-109, 1984.

CAGGIANO, María Amanda. Los Ribereños Plásticos del Delta del Paraná. *Revista do CEPA*, v. 17, n. 20, p. 415-435, 1990.

CAGGIANO, María Amanda. *La cerámica aborígen en territorio bonaerense*. En: *De Nuestras Raíces, Dirección de Folklore, Patrimonio Cultural y Tradiciones Bonaerenses*. La Plata: Ministerio de Cultura y Educación de la Provincia de Buenos Aires. 1997. p. 29-48.

CAPDEPONT, Irina. *Proyecto Gestión del Patrimonio Cultural – Arqueología de Sociedades alfareras del litoral fluvial del Río Uruguay*. Fondo Clemente Estable (Nº 06-09 – CONVOCATORIA Nº 63 PDT – SUBPROGRAMA. 2006

CAPDEPONT, Irina. *Arqueología de sociedades indígenas del litoral del río Uruguay*. Tesis (Doctorado en Arqueología). Facultad de Ciencias Sociales, Universidad del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Buenos Aires, 2011.

CAPDEPONT, Irina. *Arqueología de sociedades indígenas del litoral del río Uruguay: Paisajes y ocupaciones humanas*. Alemania: Publicia. 2013.

CAPDEPONT, Irina.; CASTILLO, A. Caracterización cerámica para una interpretación antropológica. En: ASOCIACIÓN URUGUAYA DE ARQUEOLOGÍA; MEC (Ed.), *Arqueología uruguaya hacia el fin del milenio*. IX Congreso Nacional de Arqueología. Colonia del Sacramento. 1997. Montevideo: Gráficos del Sur. 2001, p. 403-416.

CAPDEPONT, Irina, Hugo INDA y Laura DEL PUERTO. Caracterización Tecnológica y Funcional del material cerámico arqueológico de la Cuenca de la Laguna de Castillos (Rocha-Uruguay). En: MAZZANTI, D., BERÓN, M. y F. OLIVA (Eds.) *Del mar a los salitrales. Diez mil años de historia Pampeana en el umbral del tercer milenio*. Argentina. 2002. p. 41-50.

CAPDEPONT, Irina, Laura DEL PUERTO y Ángel RAMÍREZ. Fuentes de aprovisionamiento para la manufactura cerámica: sitio Guayacas, Paysandú-Uruguay. En: *Actas del VI Congreso de Arqueología de la Región Pampeana Argentina*. La Plata: Taller de Imprenta Museo de la Plata. 2011, p. 33.

CAPDEPONT, Irina y Mariano BONOMO. Análisis petrográfico de material cerámico del Delta del Paraná. *Anales de arqueología y etnología*, v. 65, p. 127-147, 2013.

CAPDEPONT, Irina y Laura DEL PUERTO. Análisis morfológico y funcional de la alfarería del Sitio Guayacas – Litoral oriental del Río Uruguay. *Cazadores-Recolectores del Cono Sur*, v. 7, p. 33 – 48, 2013.

CAPDEPONT, Irina, Carola CASTIÑEIRA LATORRE, Adriana BLASI y Laura DEL Puerto. Conectividad social durante el holoceno tardío en el paisaje arqueológico del litoral oriental del bajo Río Uruguay. *Instituto Anchietao de Pesquisas; Pesquisas Antropología*, v. 73, p. 93-120, 2017.

CAROSIO, Sebastián Andrés, Juan Pablo AGUILAR y Joaquín Roberto BARCENA. Reconstrucción 3D y cálculo volumétrico de recipientes cerámicos. Alcances y limitaciones para el estudio y conservación cerámica de la Tambería de Guandacol (Provincia de La Rioja). *La zaranda de ideas*, v. 9, n. 2, p. 57-76, 2013.

CARRETT DE VASCONCELOS, Mara Lúcia y Robert Z. SELDEN Jr. A digitalização 3d das cerâmicas da Coleção Valentin Calderón como ferramenta para a preservação. En: *IV Seminário de Preservação de Patrimônio Arqueológico*, 2017. p. 243-252.

BARCELÓ, Flavia; SUÁREZ, Rafael. *Vasijas cerámicas de los cazadores-recolectores del final del Holoceno en el río Uruguay medio (Sitio Tigre - K87): reconstrucción 3d, análisis volumétrico y funcional*. *Cadernos do Lepaarq*, v. XVIII, n.35, p. 236-262, Jan-Jun. 2021.

- CERUTI, Carlos. Entidades culturales presentes en la cuenca del Paraná Medio (margen entrerriana). *Mundo de Antes*, Tucumán: Instituto de Arqueología y Museo, Universidad de Tucumán. n. 3, p. 111-135, 2003.
- CIGLIANO, Eduardo Mario, Pedro Ignacio SCHMITZ y María Armanda CAGGIANO. Sitios cerámicos prehispánicos en la costa septentrional de la provincia de Buenos Aires y de Salto Grande y Entre Ríos. Esquema tentativo de su desarrollo. En: *Anales de la Comisión de Investigaciones Científicas de la provincia de Buenos Aires*, CXCII (II-III). Buenos Aires. 1971. p. 131-191.
- COBAS FERNÁNDEZ, Isabel y María Pilar PRIETO MARTÍNEZ. Regularidades espaciales en la cultura material: la cerámica de la Edad del Bronce y la Edad del Hierro en Galicia. *Gallaecia*, v. 17, p. 151-176, 1998.
- COBAS FERNÁNDEZ, Isabel y María Pilar PRIETO MARTÍNEZ. Introducción a la cerámica prehistórica y protohistórica en Galicia. En: *TAPA 17*. Santiago de Compostela: USC. 1999. p. 1-94.
- COLOBIG, María de Los Milagros y Flavia Vanina OTTALAGANO. Estudio arqueobotánico de los residuos orgánicos adheridos en alfarerías prehispánicas de la cuenca del Paraná medio. *Arqueología*, v. 22, n. 1, p. 193-210, 2016.
- CURBELO, Carmen, Roberto BRACCO, Leonel CABRERA, José María LÓPEZ, Jorge FEMENÍAS, Nelsys FUSCO, Eliane MARTÍNEZ. Sitio CH2D01, área de San Miguel (Dpto. Rocha – Uruguay): estructura de sitio y zonas de actividad. En: *Anais da V Reuniao da Soc. Arqueologia Brasileira. Rev. Do CEPA. Fac. Filosofia*. Sta. Cruz, 1990. p. 333 – 345.
- DE FREITAS, Carlos. *Alfarería del delta del Río Negro*. Montevideo: Editora Impresora Uruguaya. 1943.
- DE RUBIN, Julio Cezar Rubin, Rosiclér T. DA SILVA, Maximiliano BAYER, Maira BARBERI, Jordana B. BARBOSA, Daniela D. ORTEGA, Vitória P. ESTRELA, Joanne E. RIBEIRO-FREITAS, Sibeli A. VIANA. Ocupación precolonial en la cuenca hidrográfica del río Araguaia, estados de Goiás y Mato Grosso, Brasil: síntesis aproximada y dos estudios de casos. *Revista del Museo de La Plata*, v. 4, n. 2, p. 401-436, 2019.
- DÍAZ, Antonio. Perspectivas para el estudio de la cerámica del Río Uruguay Medio. En: *3er. Congreso Nacional de Arqueología. 4to. Encuentro de Arqueología del Litoral*. Montevideo. 1974.
- DÍAZ, Antonio. Arqueología de Salto Grande: Secuencia cultural resultante de las investigaciones realizadas en Isla de Arriba y del Medio (Uruguay). En: *5to. Encuentro de Arqueología del Litoral*. Fray Bentos. 1977. p. 155-164.
- DI ANGELO, Luca, Paolo DI STEFANO y Caterina PANE. An automatic method for pottery fragments analysis. *Measurement*, v. 128, p. 138-148, 2018.
- DÍEZ CASTILLO Agustín, Alfredo CORTELL NICOLAU, Oreto GARCÍA PUCHOL, Pilar ESCRIBÁ RUIZ. Entorno 3d para el análisis y la recreación virtual de las actuaciones arqueológicas en cueva de la cocina (Dos Aguas, Valencia, España). *Virtual Archaeology Review*, v. 8, n. 17, p. 75–83, 2017.
- DUEÑAS, Manuel. *Registro arqueológico en 3D mediante la fotogrametría de rango corto*. Tesis (Licenciado en Arqueología). Facultad de Ciencias Sociales y Humanidades. Universidad Autónoma de San Luis de Potosí, Bolivia, 2014.
- DURÁN, Alicia. Prehistoria del Uruguay. Clasificación de las formas de los recipientes cerámicos. *Dédalo*, v. 28, p. 109-145. Universidad de Sao Paulo, 1990.

- ERCHINI, Carina. Análisis cerámico del litoral sureste del Río de la Plata, Uruguay. *Cadernos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano—Series Especiales*, v. 1, n. 2, p. 34–45, 2013.
- GARSTKI, Kevin. Virtual representation: the production of 3D digital artifacts. *Journal of Archaeological Method and Theory*, v. 24, n. 3, p. 726–750, 2017.
- GHIANI ECHENIQUE, Naiquen, Olivia L. SOKOL y Magdalena LOZANO. Reconstrucción virtual. Un aporte a la arqueología en tres dimensiones. *Cadernos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano—Series Especiales*, v. 4, n. 4, p. 20–29, 2017.
- GONZÁLEZ, Alfredo. *Arte Precolombino en Argentina*. Buenos Aires: Filmediciones Valero, 1977.
- GONZÁLEZ, María Isabel y María Magdalena FRÈRE. *Diseños prehispánicos de la alfarería pampeana*. Universidad de Buenos Aires, Editorial de la Facultad de Filosofía y Letras, 2010.
- GÜTH, Alexandra. Using 3D scanning in the investigation of Upper Palaeolithic engravings: first results of a pilot study. *Journal of Archaeological Science*, v. 39, n. 10, p. 3105–3114, 2012.
- HERMON, Sorin, Despina PILIDES, Giancarlo IANNONE, Ropertos GEORGIOU, Nicola AMICO, Paola RONZINO. Ancient Vase 3D Reconstruction and 3D Visualization. En: MINGQUAN ZHOU (Ed.). *Revive the Past: Proceedings of the 39th Conference of Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology*. Amsterdam: Amsterdam University Press. 2012. p. 59–64.
- HILBERT, Klaus. *Aspectos de la Arqueología en el Uruguay*. Alemania: Verlag Philipp Von Zabern. Mainz Am Rhein, 1991.
- HILBERT, Klaus y Peter HILBERT. Descripción de los sitios y excavación K87. En: GUIDÓN, N. *Misión de Rescate Arqueológico de Salto Grande, Tomo III*. Montevideo: MEC. 1989. p. 17–151.
- IRUJO RUIZ, Diego. y María Pilar PRIETO MARTÍNEZ. Aplicaciones del 3D en cerámica prehistórica de contextos arqueológicos gallegos: Un estudio sobre percepción visual. Departamento de Prehistoria Facultad de Geografía e Historia Universidad Complutense de Madrid. *Arqueoweb*, v. 7, n. 2, 2005.
- KARASIK, Avshalom y Uzy SMILANSKY. 3D scanning technology as a standard archaeological tool for pottery analysis: practice and theory. *Journal of Archaeological Science*, v. 35, n. 5, p. 1148–1168, 2008.
- KOUTSOUDIS, Anestis, George PAVLIDIS, Fotis ARNAOUTOGLU, Despoina TSIAFAKI, Christodoulos CHAMZAS. QP: A tool for generating 3D models of ancient Greek pottery. *Journal of Cultural Heritage*, v. 10, n. 2, p. 281–295, 2009.
- LIMA, Luiz Fernando Erig. A cerâmica Capão do Canga: Uma nova indústria cerâmica na Bacia do alto rio Guaporé, Mato Grosso, Brasil. *Amazônica—Revista de Antropologia*, v. 4, n. 1, p. 186–220, 2012.
- LÓPEZ MAZZ, José María. Aproximación al Territorio de los “Constructores de Cerritos”. En: CONSENS, M.; LÓPEZ MAZZ, J. M.; CURBELO, C. (Eds.). *Arqueología en el Uruguay. VII Congreso Nacional de Arqueología Uruguaya*. Montevideo: Surcos, 1995. p. 65–78.
- LÓPEZ MAZZ, José María. Las estructuras tumulares (cerritos) del Litoral Atlántico uruguayo. *Latin American Antiquity*, v. 12, n. 3, p. 231–255, 2001.
- LOPONTE, Daniel. Arqueología del Humedal del Paraná inferior (Bajíos Ribereños meridionales). En:

BARCELÓ, Flavia; SUÁREZ, Rafael. Vasijas cerámicas de los cazadores-recolectores del final del Holoceno en el río Uruguay medio (Sitio Tigre - K87): reconstrucción 3d, análisis volumétrico y funcional. *Cadernos do Lepaarq*, v. XVIII, n.35, p. 236–262, Jan-Jun. 2021.

- LOPONTE, D. y A. ACOSTA (Eds.) *Serie Monográfica Arqueología de la Cuenca del Plata, vol. I*. Buenos Aires: Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano, 2008.
- LOPONTE, Daniel y Maricel PÉREZ. *Cerámica prehispánica de tierras bajas de Argentina* (Vol. 1). Buenos Aires: Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano, 2013.
- MALÁN, Maira y Mercedes SOSA. Análisis e incidencias de los organismos fúngicos en la cerámica prehistórica del suroeste del Uruguay. En: M. R. FEUILLET TERZAGHI, COLASURDO, M. B., SARTORI, J y ESCUDERO, S. (Eds.). *Avances y Perspectivas en la Arqueología del Nordeste*. Santa Fe. 2011. p. 115- 123.
- MALÁN, Maira, Elena VALLVÉ, Ana MALVAR, Sara CAMPOS. Sobre vasijas y sus decoraciones: un acercamiento a sus funciones y usos. En: *I° Congreso Internacional de Arqueología de la Cuenca del Plata. Resúmenes*. Buenos Aires, 2011. p. 161-162.
- MARIE, Iqbal y Hisham QASRAWI. Virtual assembly of pottery fragments using moire surface profile measurements. *Journal of Archaeological Science*, v. 32, n. 10, p. 1527-1533, 2005.
- MARTÍNEZ CARRILLO, Ana, Arturo RUIZ RODRÍGUEZ y Miguel Ángel RUBIO PARAMIO. Digitalización y visualización 3D de cerámica arqueológica. *Virtual Archaeology Review*, v. 1, n. 2, p. 133-136, 2010.
- MĂRUȚOIU, Constantin., Ioan BRATU, Ioan Marian ȚIPLIC, Victor Constantin MĂRUȚOIU, Olivia Florena NEMEȘ, Calin NEAMȚU, Antonio HERNANZ. FTIR analysis and 3D restoration of Transylvanian popular pottery from the XVI-XVIII centuries. *Journal of Archaeological Science: Reports*, v. 19, p. 148-154, 2018.
- MEGGERS, Betty Jane y Clifford EVANS. *Cómo interpretar el lenguaje de los tiestos: manual para arqueólogos*. Washington D.C: Smithsonian Institution, 1969.
- MELERO, Francisco Javier, Juan Carlos TORRES y Alfredo LEÓN. Un sistema interactivo de reconstrucción y dibujo de cerámica arqueológica. En: *XI Congreso Español de Informática Gráfica*. La Coruña, 2003. p. 321-324.
- MELERO, Francisco Javier, Juan Carlos TORRES y Alfredo LEÓN. Reconstrucción interactiva de cerámica arqueológica. *Plataforma avanzada de modelado paramétrico en CAD*, p. 315-332, 2004.
- MELERO, Francisco Javier, Juan Carlos TORRES y Alfredo LEÓN. Digitalización y reconstrucción de elementos cerámicos arqueológicos de torno. *Virtual Archaeology Review*, v. 1, n. 2, p. 137-141, 2010.
- MILHEIRA, Rafael y Gustavo WAGNER. *Arqueología Guaraní no litoral Sul do Brasil*. Curitiba: Appris, 2014.
- MONTANI, Isabelle, Eric SAPIN, Richard SYLVESTRE, Raymond MARQUIS. Analysis of Roman pottery graffiti by high resolution capture and 3D laser profilometry. *Journal of Archaeological Science*, v. 39, n. 11, p. 3349-3353, 2012.
- MOYA-MALENO, Pedro. Otro útil dispositivo para fotografías en excavaciones arqueológicas. *Nailos*, v. 3, p. 199-213, 2016.
- MOYANO, Gonzalo. El uso de fotogrametría digital como registro complementario en arqueología. Alcances de la técnica y casos de aplicación. *Comechingona, Revista de Arqueología*, v. 21, n. 2, p. 333-350, 2017.

- NEAMTU, Calin, Sorin POPESCU, Daniela POPESCU, Robert MATEESCU. Using reverse engineering in archaeology: Ceramic pottery reconstruction. *Journal of Automation Mobile Robotics and Intelligent Systems*, v. 6, p. 55-59, 2012.
- NOELLI, Francisco. O Espaço dos Gurarani: a construção do mapa arqueológico no Brasil, Paraguai, Argentina e Uruguai. En: Milheira, R y Wagner, G (Eds.). *Arqueología Guaraní no litoral Sul do Brasil*. Curitiba: Appris. 2014. p. 187-204.
- ORTON, Clive, Paul TYERS, y Alan VINCE. *Pottery in Archaeology*. Cambridge Cambridge: Cambridge University, 1993.
- ORTON, Clive, Paul TYERS, Alan VINCE, Rocío BARCELÓ, Juan A. BARCELÓ. *La cerámica en arqueología*. Barcelona: Crítica, 1997.
- OTTALAGANO, Flavia Vanina y Maricel Pérez. Estudios petrográficos comparativos: un acercamiento regional a la tecnología cerámica del Delta del Paraná. *Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano - Series Especiales*, v. 1, n. 2, p. 79-94, 2013.
- OTTALAGANO, Flavia Vanina. Explorando la variabilidad petrográfica entre vasijas decoradas y lisas del sitio La Palmera 2 (Entre Ríos, Argentina): Hacia un abordaje microscópico del arte cerámico prehispánico de la cuenca del río Paraná. *Revista Chilena de Antropología*, v. 32, p. 21-38, 2015.
- PÉREZ, Maricel y Sheila Grisel ALI. Comparando registros de arqueología tupíguaraní en Argentina; *Instituto Anchieta de Pesquisas; Pesquisas. Antropología*, v. 73, p. 121-144, 2017.
- PÉREZ, Maricel; Romina SILVESTRE y Natacha BUC. Tecnología de grupos guaraníes en las cuencas alta y baja de los ríos Paraná y Uruguay; *Museo de Ciencias Naturales y Antropológicas Antonio Serrano; Revista de Antropología del Museo de Entre Ríos*, v. 4, n. 2, p. 41-66, 2018.
- POLITIS, Gustavo, Gustavo MARTÍNEZ y Mariano BONOMO. Alfarería temprana en sitios de cazadores—recolectores de la región pampeana (Argentina). *Latin American Antiquity*, v. 12, n. 2, p. 167-181, 2001.
- POLITIS, Gustavo y Mariano BONOMO. La entidad arqueológica Goya-Malabrigo (ríos Paraná y Uruguay) y su filiación Arawak. *Revista de Arqueologia, Sociedade de Arqueologia Brasileira*, v. 25, n. 1, p. 10-46, 2012.
- POLITIS, Gustavo y Mariano BONOMO. Estado actual y perspectivas de Goya-Malabrigo, una sociedad indígena del Noreste argentino. En: POLITIS, G y BONOMO, M (Eds.). *Goya-Malabrigo: arqueología de una sociedad indígena del Noreste argentino*. Tandil: UNICEN. 2018. p. 9-44.
- RASHEED, Nada A. y Jan NORDIN. Classification and reconstruction algorithms for the archaeological fragments. *Journal of King Saud University-Computer and Information Sciences*, v. 32, n. 8, p. 883-894, 2020.
- REILLY, Paul. Toward a Virtual Archaeology. En: LOCKYEAR, K. y RAHTZ, S (Eds.). *Computer Applications in Archaeology*. Oxford: British Archaeological Reports (INT Series 565), 1990. p. 133-139.
- RIBEIRO, Bruno Leonardo Ricardo y Rafael Guedes MILHEIRA. A cerâmica dos cerritos no Pontal da Barra—Pelotas/RS: por uma (necessária) revisão conceitual da tradição Vieira. *Teoria &*

Sociedade, v. 23, n. 1, p. 95-124, 2015.

RICE, Prudence. *Pottery Analysis: A Sourcebook*. Chicago: The University of Chicago Press, 1987.

RODRÍGUEZ, Jorge. Arqueología del sudeste de Sudamérica. En: MEGGERS, B (Ed.) *Prehistoria Sudamericana. Nuevas Perspectivas..* Washington, D.C, 1992. p. 177-209.

RODRÍGUEZ, Amilcar y Jorge RODRÍGUEZ. *Proyecto Antropológico – Ecológico Salto Grande: Primer Informe*. Universidad Nacional de Entre Ríos, 1985.

SAKPERE, Wilson. 3D Reconstruction of Archaeological Pottery from Its Point Cloud. En: *Iberian Conference on Pattern Recognition and Image Analysis*. Switzerland: Springer, Cham, 2019. p. 125-136.

SÁNCHEZ CLIMENT, Álvaro. Reconstrucción 3D y Realidad Virtual: las nuevas tecnologías en la reconstrucción de cerámica arqueológica. En: PADILLA, JJ y ALARCÓN, E (Eds.). *II Congreso Internacional sobre Estudios Cerámicos. Etnoarqueología y Experimentación más allá de la analogía*. Universidad de Granada, Granada, 2013.

SÁNCHEZ CLIMENT, Álvaro. Límites y posibilidades de la arqueología virtual en la reconstrucción y digitalización de cerámica arqueológica a través de programas de edición 3D. En: *Ciudad Real, V Jornadas Doctorales de la Universidad de Castilla-La Mancha*. Universidad Complutense de Madrid, 2014.

SÁNCHEZ CLIMENT, Álvaro y María Luisa CERDEÑO SERRANO. Propuesta metodológica para el estudio volumétrico de cerámica arqueológica a través de programas free-software de edición 3D: el caso de las necrópolis celtibéricas del área meseteña. *Virtual Archeology Review*, v. 5, n. 11, p. 20-33, 2014.

SANTOS, Ana Cláudia Sales dos. *Práticas alimentares de consumo vegetal e função dos recipientes cerâmicos dos grupos ceramistas tupiguarani da Chapada do Araripe-PE*. Tese (Mestrado em Arqueologia). Universidade Federal de Pernambuco, Recife 2018.

SARTORI, Julieta Isabel, Franca SCUIZZATTO y Paula Elisabet GALLIGANI. Análisis comparativo de la tecnomorfología cerámica de los sitios de la cuenca media e inferior del río Coronda. *Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano - Series Especiales*, v. 1, n. 2, p. 34-45, 2013.

SCHMITZ, Pedro Ignacio, Carlos CERUTI y Alberto GONZÁLEZ. Investigaciones arqueológicas en la zona de Goya (Corrientes), Argentina. *Dédalo. Revista de Arte e Arqueología*, v. 8, n. 15, p. 11-121, 1972.

SCHMITZ, Pedro Ignacio, Guilherme NAUE y Basile BECKER. Os aterros dos campos do sul: a Tradição Vieira. En: Kern A.A. (comp.). *Arqueología Prehistórica de Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: Mercado Aberto Ltda. 1991. p. 221-250.

SCHUSTER, Verónica y Mirsha Emmanuel QUINTO-SÁNCHEZ. Reconstrucciones virtuales en 3D del repertorio cerámico de cazadores - recolectores de la costa nordeste del Chubut, Patagonia argentina. *Arqueología*, v. 25, n. 1, p. 233-244, 2019.

SERRANO, Antonio. *Arqueología del litoral*. Predassi, 1931.

SERRANO, Antonio. *Líneas fundamentales de la arqueología del litoral: Una tentativa de periodización* (Vol. 32). Córdoba: Instituto de Antropología, Universidad Nacional de Córdoba, 1972.

- SOPENA, María Cruz. La investigación arqueológica a partir del dibujo informatizado de cerámica. *Saldvie*, v. 6, p. 13-27, 2006.
- STAMATOPOULOS, Michail y Christos Nikolaos ANAGNOSTOPOULOS. Simulation of an Archaeological Disaster: Reassembling a Fragmented Amphora Using the Thickness Profile Method. En: *Euro-Mediterranean Conference*. Switzerland: Springer, Cham, 2018. p. 162-173.
- SUÁREZ, Rafael. *Arqueología prehistórica en la localidad arroyo Catalán Chico: investigaciones pasadas, replanteo y avances recientes*. Montevideo: Ediciones Universitarias, 2010.
- SUÁREZ, Rafael. Pre-Fishtail settlement in the Southern Cone ca. 15,000 - 13,100 yr cal. BP: synthesis, evaluation, and discussion of the evidence. En: STANFORD, D. y STANGER, A. *Pre Clovis in Americas: International Science Conference Proceedings*, Washington DC: The Smithsonian Institution, 2014. p. 153-191.
- SUÁREZ, Rafael. The human colonization of the Southeast Plains of South America: Climatic conditions, technological innovations and the peopling of Uruguay and south of Brazil. *Quaternary International*, v. 431, p. 181-193, 2017.
- SUÁREZ, Rafael. High resolution AMS 14C dates for late Pleistocene Fishtail technology from the Tigre site, Uruguay river basin, South America. *Quaternary Science Reviews*, v. 213, p. 155-161, 2019.
- SUÁREZ, Rafael, Gustavo PIÑEIRO y Flavia BARCELÓ. Living on the river edge: The Tigre site (K-87) new data and implications for the initial colonization of the Uruguay River basin. *Quaternary International*, v. 473, p. 242-260, 2018.
- SOLÓRZANO VENEGAS, María Soledad, José BOLAÑOS, Cristian Javier URBINA, Verónica GALLARDO. Guía básica para modelado en 3D de objetos cerámicos arqueológicos completos y fragmentados. *Arqueología y Territorio*, v. 13, p. 123-132, 2016.
- TORRES, Juan Carlos, Pedro CANO, Javier MELERO, Miriam ESPAÑA, Juan MORENO. Aplicaciones de la digitalización 3D del patrimonio. *Virtual Archaeology Review*, v. 1, n. 1, p. 51-54, 2010.
- TSIAFAKI, Despoina, Anestis KOUTSOUDIS, Fotis ARNAOUTOGLU, Natasa MICHAILIDOU. Virtual reassembly and completion of a fragmentary drinking vessel. *Virtual Archaeology Review*, v. 7, n. 15, p. 67-76, 2016.
- ZAPASSKY, Elena, Israel FINKELSTEIN y Itzhak BENENSON. Ancient standards of volume: Negevite Iron Age pottery (Israel) as a case study in 3D modeling. *Journal of Archaeological Science*, v. 33, n. 12, p. 1734-1743, 2006.